

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ECONOMIA**

**Disertación previa a la obtención del título de Economista**

***Factores que impiden que la industria del sector eléctrico  
desarrolle mayor Valor Agregado Ecuatoriano: caso  
Transformadores eléctricos***

**Andrés Alejandro Altamirano Quinde**

**[andy\\_03\\_03\\_92@hotmail.com](mailto:andy_03_03_92@hotmail.com)**

**Director: MBA. Carlos Augusto Díaz Guevara**

**[carlos.a.diazguevara@gmail.com](mailto:carlos.a.diazguevara@gmail.com)**

Quito, 29 de Junio del 2016

## ***Resumen***

El progreso empresarial constituye un elemento fundamental para el desarrollo económico, la presente disertación analiza la cadena de valor de la industria eléctrica del Ecuador. Para la investigación se utilizó datos del Servicio de Aduanas del Ecuador durante el 2010 -2015, para determinar los principales insumos eléctricos importados en el país y se identificó las principales empresas nacionales dedicadas a la manufactura de conductores eléctricos (ELECTROCABLES, INCABLE, CABLEC), válvulas (PACIFVALVS) y especialmente de transformadores eléctricos (ECUATRAN, MORETRAN, RVR, INATRA) que pueden suplir las necesidades del sector eléctrico. En ese análisis se determinó los bienes intermedios importados en el proceso de manufactura de las empresas mencionadas y su relación con el desarrollo de mayor Valor Agregado Ecuatoriano de la industria eléctrica. Además se plantea una Alianza Público-Privada como estrategia para la sustitución de importaciones en el caso de transformadores, estrategia que puede ser tomada como modelo para otros insumos eléctricos.

**Palabras Clave:** Valor Agregado Ecuatoriano, Insumos eléctricos, Cadena de valor, Sustitución de importaciones, Transformadores eléctricos, Alianza público-privada.

## ***Abstract***

Business development is an essential element for economic development. This dissertation analyzes the value chain of the electrical power industry in Ecuador. For the research, data was used from the Customs Authority of Ecuador from 2010-2015 to determine which the main electrical supplies that are mostly imported into the country are and to identify the principle national companies that manufacture electrical conductors (ELECTROCABLES, INCABLE, CABLEC), valves (PACIFVALVS) and especially electrical transformers (ECUATRAN, MORETRAN, RVR, INATRA) which are able to meet the needs of the electrical sector. In this analysis, the imported intermediate goods in the manufacturing process of the aforementioned companies were determined along with their relationship to the development of higher Ecuadorian value added of the electrical power industry. In addition, a public-private alliance was implemented as a strategy for the substitution of importations in the case of electrical transformers, a strategy that can be used as a model for other electrical supplies.

**Key words:** Ecuadorian value added, Electric supplies, Value chain, Importation substitution, Electrical transformers, Public-private alliance.

*A mi padres y mis hermanas por el apoyo brindado en el transcurso de mi formación y ser un pilar fundamental en mi vida.*

*Un sentido agradecimiento a mi profesor Carlos Díaz por el apoyo, paciencia y las extensas charlas que me dejaron invaluable enseñanzas.*

*Gracias a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y sus maestros por el labor de formar excelentes profesionales.*

*Y gracias a las instituciones que colaboraron en la elaboración de esta disertación.*

# **Factores que impiden que la industria del sector eléctrico desarrolle mayor Valor Agregado Ecuatoriano: caso Transformadores eléctricos**

Introducción .....	9
Metodología de Investigación .....	11
Fundamentación Teórica .....	13
Teoría de la Industrialización .....	13
<i>Política Industrial</i> .....	15
<i>Cadenas de valor</i> .....	17
<i>Competitividad y Valor Agregado</i> .....	22
<i>El modelo ISI (Sustitución de Importaciones)</i> .....	35
<i>Alianzas público-privadas</i> .....	39
Análisis de importaciones de insumos eléctricos .....	46
<i>Sistema eléctrico del Ecuador</i> .....	46
<i>Corporación eléctrica del Ecuador CELEC EP</i> .....	48
<i>Descripción de las 10 subpartidas importadas por CELEC EP</i> .....	50
Transformadores eléctricos en el Ecuador .....	71
<i>Capacidad de transformadores en el país</i> .....	71
<i>Importaciones de transformadores eléctricos en el Ecuador</i> .....	72
<i>Industria de manufactura de transformadores eléctricos del Ecuador:</i> .....	76
<i>Importaciones de la industria de transformadores eléctricos del Ecuador</i> .....	78
<i>Valor agregado Ecuatoriano de un Transformador Eléctrico</i> .....	79
<i>Análisis De Los Principales Insumos Importados Del Transformador Eléctrico</i> .....	81
Alianza Público- Privada para transformadores de Potencia superior a 10,000 KVA ...	88
<i>Factor Tecnológico de una Planta De Transformadores De Potencia</i> .....	88
<i>Análisis de Costo- beneficio.</i> .....	90
Conclusiones.....	97
Recomendaciones.....	98
Bibliografía .....	99
Anexos .....	106
Glosario .....	106
Encuestas .....	108

## Índice de Gráficas.

Gráfica 1. Metodología de Diagnóstico Cadenas de Valor .....	21
Gráfica 2. Encadenamiento a seis niveles .....	32
Gráfica 3. Ejemplo de cálculo en la primera etapa .....	33
Gráfica 4. Índice de Precios de productos básicos no petroleros (Año 1900=100) .....	37
Gráfica 5. Campo de acción de la Alianza Público-Privada .....	42
Gráfica 6. Fases de Proceso de una APP .....	43
Gráfica 7. Unidades de negocio, CELEC EP.....	48
Gráfica 8. Importaciones en millones                      Gráfica 9. Participación en % de las 10 .....	50
Gráfica 10. . Importaciones subpartidas 7308.00.00.00 y 7308.20.00.00 según país en miles de dólares: 2010-2015. ....	54
Gráfica 11. Importaciones de insumos para grupos electrógenos en miles de dólares: 2010-2015.....	59
Gráfica 12. Importación de transformadores eléctricos en miles de dólares: 2010-2015. ....	74
Gráfica 13. Participación de Mercado como % del total de ingresos de la industria de transformadores eléctricos: 2010- 2014.....	77
Gráfica 14. Plan de trabajo para la formalización de la APP.....	94

## Índice de Tablas.

Tabla 1. Factores que impiden el desarrollo económico .....	14
Tabla 2. Alcance de la política Industrial .....	16
Tabla 3. Estrategias de política Industrial.....	17
Tabla 4. Diagnóstico de cadenas: 7 Dimensiones .....	20
Tabla 5. Formulario 1.10. Declaración de agregado ecuatoriano para bienes. Calculo del porcentaje de Valor Agregado Nacional Ecuatoriano al costo de Producción. ....	27
Tabla 6. Formulario 1.11 Bienes. ....	28
Tabla 7. 1er Caso .....	29
Tabla 8. 2do Caso (a).....	30
Tabla 9. 2do Caso (b) .....	30
Tabla 10. Variables para el cálculo del VAE .....	32
Tabla 11. Definiciones de Asociación Público- Privada.....	40
Tabla 12. Actores e interés principales en una APP .....	41
Tabla 13. Costo Beneficio Integral para esquemas de APP.....	44
Tabla 14. Generación de Energía Eléctrica según fuente energética: 2015.....	47
Tabla 15. Consumo de Energía Eléctrica según grupo: 2015.....	48
Tabla 16. Importaciones de la Corporación Nacional Eléctrica del Ecuador en millones de dólares: 2010-2015. ....	49
Tabla 17. Descripción subpartidas 8502.00.00.00, 8502.13.10.00 y 8502.39.10.00. ....	51
Tabla 18. Importaciones subpartida 8502.13.10.00 según país en miles de dólares. ....	52

<b>Tabla 19. Importaciones subpartida 8502.39.10.00 según país en miles de dólares. ....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 20. Descripción subpartidas: 7308.00.00.00 y 7308.20.00.00. ....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 21. Descripción subpartidas: 8410.12.00.00, 8410.13.00.00 y 8411.99.00.00. ....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 22. Importaciones turbinas: En millones de dólares.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 23. Importaciones subpartidas: 8410.12.00.00, 8410.13.00.00 y 8411.99.00.00 según país en miles de dólares. ....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 24. Tipo de Turbinas fabricadas por DELTA - DELFINI.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 25. Descripción subpartidas: 8503.00.00.00.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 26. Importaciones subpartidas: 8503.00.00.00 según país en miles de dólares. ....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 27. Descripción subpartida: 8481.80.40.00.00.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 28. Importación de válvulas de CELEC EP en millones de dólares: 2010-2015. ....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 29. Importación de PACIFVALVS S.A en millones de dólares: 2010-2015.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 30. Ingreso de PACIFVALVS S.A en millones de dólares: 2010-2014 .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 31. Ingreso de la industria de conductores eléctricos por empresa en millones dólares: 2010-2014.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 32. Valor agregado empresarial de la industria de conductores eléctricos: 2010-2014... ..</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 33. Importaciones de la industria de conductores eléctricos en millones de dólares: 2010-2015.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 34. Importaciones de la industria de conductores eléctricos en toneladas: 2010-2015. ...</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 35. Producción nacional de minerales: 2010-2014 .....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 36. Descripción subpartidas: 8504.34.30.00 y 8504.23.00.00 .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 37. Clases de transformadores.....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 38. Capacidad instalada de transformación en las empresas generadoras de electricidad .....</b>	<b>71</b>
<b>Tabla 39. Potencia total de transformadores.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 40. Cantidad y potencia de transformadores.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 41. Importaciones de transformadores eléctricos mayores a 16 KVA en miles de dólares: 2010-2015.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 42. Importaciones de transformadores según país en miles de dólares: 2010-2015. ....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 43. Capacidad de Fabricación según KVA por empresa. ....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 44. Ingreso de la industria de transformadores por empresa: 2010-2014. ....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 45. Importaciones de la industria de transformadores eléctricos en millones de dólares: 2010-2015.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 46. Valor Agregado Ecuatoriano empresarial de la industria de transformadores eléctricos.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 47. Componente nacional e importado como porcentaje del costo promedio de un transformador eléctrico, .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 48. Factor tecnológico de una Planta de Transformadores de Potencia Mayor a 10,000 KVA. ....</b>	<b>88</b>
<b>Tabla 49. Utilidades Netas de la Industria de Transformadores eléctricos en millones de dólares: 2010-2015. ....</b>	<b>89</b>

Tabla 50. Flujo de efectivo de una planta de transformadores de potencia en millones de dólares.....	91
Tabla 51. Asignación de riesgos de la APP.....	95

## Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1. Formulario de Declaración de Valor Agregado Ecuatoriano de la oferta. ....	31
Ilustración 2. Sistema nacional de transmisión .....	46
Ilustración 3. Grupo electrógeno. ....	50
Ilustración 4. Torres eléctricas .....	53
Ilustración 5. Turbina hidráulica. ....	55
Ilustración 6. Barras aisladas.....	58
Ilustración 7. Válvula de árbol de navidad.....	60
Ilustración 8. Conductores eléctricos. ....	63
Ilustración 9. Diagrama de suministro de energía eléctrica. ....	68
Ilustración 10. Partes de un transformador .....	70
Ilustración 11. Aceite dieléctrico. ....	81
Ilustración 12. Acero al silicio.....	82
Ilustración 13. Enrollado de Cobre. ....	83
Ilustración 14. Papel Corrugado. ....	84
Ilustración 15. Bushings.....	85
Ilustración 16. Breakers .....	86
Ilustración 17. Pararrayos.....	86
Ilustración 18. Cambiador de derivaciones. ....	87



## ***Introducción***

La Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 284 (2008:140) establece que entre los objetivos de la política económica del Ecuador, está el incentivar la producción nacional, la productividad y competitividad sistemática, la acumulación del conocimiento científico y tecnológico, el promover el valor agregado y la estabilidad económica, entendida como el máximo nivel de producción y empleo sostenibles en el tiempo.

En base a ello en la misma carta magna, en el artículo 316 (2008:149) señala que el Estado podrá, de forma excepcional, en los casos que establezca la ley, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de las actividades relacionadas con servicios públicos y sectores estratégicos, de igual forma en el capítulo quinto, art. 314 se establece a la electricidad dentro de los sectores estratégicos, y el Estado como actor principal de la provisión eficiente, de calidad y universal de este servicio público.

El sector Eléctrico del Ecuador se ha transformado desde el año 1961 mediante la creación del Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), bajo el Decreto de ley de Emergencia N° 24, con el objeto que la entidad realice actividades de planificar, regular, aprobar tarifas, construcción y operación de la electricidad ecuatoriana. (Plan Nacional de Electrificación 2002-2011, 2002: 1-2).

En 1996 en el Suplemento al Registro Oficial No. 43, se publica la Ley de Régimen del Sector Eléctrico que establece la creación del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), como organismo público que regule y elabore un Plan de Electrificación que desconcentre la industria eléctrica en generación, transmisión y distribución; permitiendo la inversión del sector privado en la cadena productiva de electricidad. Por lo cual en 1998 el art 26 de la ley de Reformatoria publicada el Registro Oficial N° 261 liquida INECEL y da la conformación de la Compañía Nacional de Transmisión Eléctrica (TRANSELECTRIC S.A) y la Corporación Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

Por último, en el año de 2008, se instituye el Mandato Constituyente N° 15, publicado en el Registro Oficial N° 393, en el cual establece una tarifa única, nuevos parámetros regulatorios a la compra y venta de energía como la inversión adecuada para financiar y estabilizar al sector eléctrico.

Resultado de estos cambios regulatorios, el gobierno de Rafael Correa determina el cambio de matriz energética, por el cual durante los siguientes años hasta el 2015 se realiza una

importante inversión en el sector energético mediante insumos importados que se pudieron haber sustituido por el fomento de producción nacional, en base a ello la primera parte de la investigación corresponde al marco teórico que expone conceptos de industrialización, política industrial, cadenas de valor y encadenamientos productivos; con el propósito de definir una estructura para la formulación de una Alianza Público-Privada encaminada a la sustitución de importaciones.

En la segunda parte, se determina los principales insumos utilizados en el sistema eléctrico del Ecuador y se detecta la falta de competitividad de las industrias nacionales que proveen productos (transformadores eléctricos, válvulas, cables conductores de electricidad) utilizados en el sector eléctrico pero que poseen bajo Valor Agregado Ecuatoriano empresarial (cálculo de la proporción de compras nacionales frente las importadas). Que según el Servicio Nacional de Contratación Pública la industria dedicada a la manufactura de cables conductores de electricidad posee un Valor Agregado Ecuatoriano promedio de 6.01%, la manufactura de transformadores eléctricos de un 17.97% y las de válvulas de un 22.44%. Concluyendo, que las industrias del sector eléctrico aportan en promedio un 14.04% de componente nacional en la manufactura de sus productos; esto por causa de restricciones tecnológicas, de mercado y la falta disponibilidad de materia prima y de bienes intermedios que impiden generar mayor Valor Agregado Ecuatoriano en el proceso de producción.

La deficiencia en competitividad se muestra en toda la cadena de valor de la industria eléctrica nacional y el tercer capítulo hace hincapié en las empresas manufactureras de transformadores eléctricos (ECUATRAN, INATRA, RVR, MORETRAN), aparatos encargados de la transmisión de energía desde las plantas generadoras al elevar a niveles de alta tensión (230 kV, 138 kV, 69 kV) hasta las diversas subestaciones donde se procede la reducción de voltajes a media tensión (34.5 kV, 22.86 kV, 22 kV, 13.8 kV, 13.2 kV, 6 kV, entre algunos ejemplos), y finalmente como reductores a tensiones de distribución para uso domiciliaria, industrial, etc. (460 V, 220 V, 240 V, 120 V, etc.). (Pérez; 2001:21-22). Que de acuerdo con el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador dentro del periodo 2009-2015, se compró al exterior en transformadores eléctricos un monto de 343.69 millones de dólares lo que representa un valor elevado en importaciones concentrándose en un 85% en transformadores de potencia superior a 10,000 KVA.

En respuesta a la baja competitividad de la cadena de valor del sector y una elevada importación de transformadores eléctricos, se precisa un esquema de análisis de los factores que afectan el encadenamiento nacional de los insumos eléctricos importados. Por lo que la cuarta parte de la disertación, analiza la distribución riesgos y beneficios con el fin de formular

una Alianza Público-Privada para una sustitución de importaciones de transformadores eléctricos que combine recursos y capacidades de ambas partes que potencien la obtención de mejores resultados en la realización de proyectos de interés mutuo para alcanzar la competitividad de la producción nacional y el desarrollo económico del país. (Palacio, 2008:16)

Una vez finalizado la investigación, se concluye sobre la importancia de la tecnología, innovación y el desarrollo de una política de industrialización sectorial que busca fomentar espacios de diálogo público-privado, encadenamientos productivos y una sustitución de importaciones para generar mayor Valor Agregado Ecuatoriano en la industria eléctrica del país. Finalmente, se especifican diferentes recomendaciones a ciertas entidades gubernamentales para generar actividades y estímulos para el progreso productivo.

## ***Metodología de Investigación***

Esta investigación fue realizada mediante la recolección de información cuantitativa y cualitativa para obtener un diagnóstico de la industria eléctrica del Ecuador y el Valor Agregado Ecuatoriano (VAE) del sector. En ese sentido, se responde la inquietud de cuáles son los factores que impiden que la industria nacional relacionada al sector eléctrico incorpore mayor VAE, en función de esto se procedió a examinar la teoría económica relevante y a recopilar conceptos para comprender la problemática en cuestión y establecer la fundamentación teórica de la presente disertación.

Posteriormente en el segundo capítulo se realizó una breve descripción del sistema eléctrico del país y se determinó mediante la recolección de datos del Servicio de Aduanas del Ecuador (SENAE) los principales insumos y componentes utilizados en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica durante el periodo 2010-2015. Adicionalmente, se identificó a las principales empresas nacionales dedicadas a la manufactura de insumos eléctricos, haciendo énfasis en los transformadores eléctricos, y se las relaciono con los factores que imposibilitan a que desarrollen mayor VAE; para lo cual se utilizó como herramienta encuestas y llamadas telefónicas dirigidas a las empresas identificadas.

Finalmente, con la información recopilada y la teoría económica expuesta se procedió a formular la posibilidad de una Alianza Público- Privada como alternativa para la sustitución de importaciones, en base a ese contexto se tomó como ejemplo al caso de transformadores eléctricos determinando el factor tecnológico de una planta manufacturera, su análisis costo beneficio y la distribución equitativa de benéficos y riesgos entre los actores partícipes que determinaron la viabilidad de la alianza .

Consecuentemente, esta investigación utilizó un tipo de estudio descriptivo para facilitar el análisis- síntesis (inductivo-deductivo), que ayudó a la descripción del sector eléctrico, a descubrir sus relaciones inter industriales y a la construcción de nuevos sistemas conceptuales y recomendaciones encaminadas al diseño, ejecución y evaluación de políticas industriales sectoriales como un eje primordial del desarrollo económico del país

## ***Preguntas de investigación.***

### ***Pregunta General.***

- ¿Cuáles son los factores que impiden que las industrias del sector eléctrico incorporen mayor valor agregado ecuatoriano?

### ***Preguntas Específicas.***

- ¿Cuál es la importancia de los insumos en la cadena de valor del sector eléctrico?
- ¿Cuál es el factor tecnológico para la sustitución de importaciones caso transformadores eléctricos?
- ¿Cuál es el impacto de una alianza público-privada para la sustitución de transformadores eléctricos?

## ***Objetivos.***

### ***Objetivo general.***

- Identificar los factores que impiden que las industrias del sector eléctrico incorporen mayor Valor Agregado Ecuatoriano a la cadena de suministro de electricidad.

### ***Objetivo Específicos.***

- Identificar los insumos importados y su relevancia en la cadena de valor del sector eléctrico.
- Analizar el factor tecnológico para la sustitución de importaciones de transformadores eléctricos.

- Determinar el impacto económico de la alianza pública - privada mediante sustitución de importaciones de transformadores eléctricos.

## ***Fundamentación Teórica***

### **Teoría de la Industrialización**

En una visión histórica según Chaves (2004:95) la industrialización es una definición que se asocia con la revolución industrial del siglo XVIII ocurrida en Gran Bretaña, en la cual las condiciones económicas y sociales se vieron afectadas por la propagación de la máquina como principal motor de los medios de producción. El libro "progreso tecnológico y revolución industrial" simplifica el planteamiento de la revolución industrial:

El termino revolución industrial suele referirse al complejo de innovaciones tecnológicas que, al sustituir la habilidad por la maquinaria y la fuerza humana y animal por energía mecánica, provoca el paso desde la producción artesana a la fabril, dando así a lugar al nacimiento de la economía moderna. (Landes, 1979: 15)

En base a ello la industrialización se originó a través del proceso de avances tecnológicos que sustituyeron gran parte de la dependencia de la fuerza humana por máquinas y consiguieron la alineación de nuevas formas de producción que se enfocan a que un país pase de explotar materias primas hacia la transformación de productos manufacturados. (Eumed.net, 2015).

En ese contexto Mitchell (1988) y Deane (1989:7) plantea que para que un país sea industrializado debe pasar por:

- La sustitución del intensivo uso de la fuerza humana por recursos de capital-maquinaria
- Un proceso de producción intensivo en la aplicación de la ciencia moderna y del conocimiento empírico.
- Un proceso de transformación de materias primas hacia bienes manufacturados y servicios.
- Una industria en crecimiento que permita la producción para mercados internacionales y no solo locales.
- La movilización de la mano de obra rural hacia zonas urbanas.
- Nuevos dueños de los medios de producción.

En conclusión, la estrategia de la industrialización consiste en encontrar mecanismos de innovación que permita encaminar las habilidades mal utilizadas hacia sectores de transformación que dinamicen el desarrollo económico.<sup>1</sup>

Según Devlin y Moguillansky (2009: 37) existe 7 factores que estancan el desarrollo económico, véase la tabla 1.

**Tabla 1. Factores que impiden el desarrollo económico**

Tasas volátiles de Crecimiento	Es provocada por variable externas como aspectos financieros, términos de intercambio y política internacional. Pero también son afectadas por el relativo manejo interno políticas monetarias y fiscales
Reducción en la participación de las manufacturas	La menor participación del sector manufacturero en el valor agregado total. Esta consideración indica una contracción en el aprendizaje, innovación y desarrollo tecnológico que caracteriza al sector industrial
Reducción de las industrias con uso intensivo de ingeniería y reducción la inversión en investigación y desarrollo	Los países que se han alejado de la explotación de recursos naturales utilizaron las ganancias de la explotación de materias primas para desarrollar industrias de mayor valor agregado y uso intensivo de ingeniería
Insuficiente crecimiento de las exportaciones	Existe un déficit entre el crecimiento de las importaciones con el crecimiento de las exportaciones, lo que perjudica la balanza comercial
Rezago de la diversificación	Si se diversifica la producción y las exportaciones se produce una reducción de la vulnerabilidad de la demanda externa que provoca variaciones en el precio y las inversiones en nuevas actividades crean un efecto dinámico en la economía
Bajo contenido tecnológico de las exportaciones	La exportación de bienes basados en recursos naturales no genera valor agregado a las cadenas de valor. Los productos de contenido tecnológico medio y alto tienen un dinamismo para integrarse en las redes globales de producción
Alta desigualdad	Es una fuente de disturbios sociales que se asocian a la incertidumbre política lo que afecta directamente a las inversiones

**Fuente:** Devlin y Moguillansky, 2009: 37

**Elaboración:** Andrés Altamirano

<sup>1</sup> El Programa de Naciones Unidas para el desarrollo, define desarrollo económico como los recursos necesarios de una sociedad para llevar una mejor calidad de vida.

Por lo expuesto, Sánchez (2013: 5), reconoce el impacto de la industria en el desarrollo económico, el sector industrial actúa como dinamizador de la economía a través del avance tecnológico- productivo y de su rol en la diversificación y crecimiento de las exportaciones, por lo que, es necesario políticas para superar los factores que impiden el progreso industrial y un desarrollo equilibrado ente Estado y mercado.

## ***Política Industrial***

La política industrial como un proceso dinámico en que el Estado aplica una serie de instrumentos encaminados a la promoción y el fortalecimiento de actividades específicas o agentes económicos, basado en las prioridades del desarrollo nacional. (CEPAL, 2014: 36)

De igual forma, Pinder (1982), define a la política industrial como todas las acciones encaminadas al apoyo de la industrialización a través de incentivos de inversión, fiscales, monetarios y de contratación pública para la generación de producción en sectores específicos. Por lo que, la importancia de una política industrial radica en el que el Estado, como tomador de políticas, alinea mecanismos que intervengan y modifiquen los esquemas de producción para alcanzar el desarrollo económico. El cuaderno de trabajo “Política industrial activa como estrategia para el crecimiento de la economía mexicana” lo recalca:

En teoría el papel del Estado se reduce a crear las condiciones adecuadas: desregulación, desprotección, privatización, derechos de propiedad privada e infraestructura física y humana. Lo anterior no es del todo negativo, ya que se reconoce que el Estado tiene fallas, pero también tiene que advertirse que el mercado las tiene y por ello es necesario implementar una política industrial. [...] La política industrial refiere a una serie de medidas, estrategias, actores e instituciones coordinados, abocados a generar mejores condiciones competitivas (Sánchez, 2013:7)

Según Devlin y Moguillansky, (2009: 39) las intervenciones del sector público son una estrategia de mediano y largo plazo para enfrentar fallas de mercado y restricciones en la transformación productiva y desarrollo tecnológico que el sector privado no se encuentre capaz de realizarlo espontáneamente en términos de riesgo e incertidumbre, por lo que las intervenciones públicas son justificadas al fortalecer las fuerzas de mercado (intervenciones horizontales) cuya finalidad es lograr la estabilidad monetaria y fiscal; y políticas selectivas que promuevan el desarrollo sectores estratégicos (intervenciones verticales).

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2014) establece que dependiendo de la intervención del Estado en el mercado y en la resolución de obstáculos

para el progreso productivo, la implementación de una política industrial se puede agrupar en 4 alcances, véase la tabla 2:

**Tabla 2. Alcance de la política Industrial**

<b>Política</b>	<b>Descripción</b>
<b>Políticas Horizontales Pasivas</b>	Son orientadas a no distorsionar el mercado mediante instrumentos que no discriminan sectores específicos. Se basa en acciones que garanticen un entorno macroeconómico estable, apertura comercial hacia la inversión extranjera y acuerdos bilaterales y multilaterales.
<b>Políticas Horizontales activas para atender</b>	Existe intervención del Estado cuando existen fallas de mercado tales como externalidades, información incompleta, competencia imperfecta y bienes públicos. Las acciones relevantes de esta política son: programas de apoyo a microempresas, promoción de proyectos para internalizar externalidades, programas para corregir problemas de información incompleta.
<b>Políticas para el cambio estructural que fortalecen las ventajas comparativas</b>	Existe el total apoyo del Estado de promover las ventajas comparativas existentes hacia actividades más intensivas en conocimientos tecnológicos. Entre las acciones del Estado en esta política son: el de coordinar inversiones en industrias relacionadas y subsidiar externalidades en el proceso de cambio tecnológico
<b>Políticas para el cambio estructural que buscan crear ventajas comparativas</b>	El gobierno tiene un importante papel en la creación y promoción de nuevos sectores productivos. Esta política considera: consensos y compromisos sociales sobre la necesidad de mayor industrialización, propicia un clima económico y regulatorio estable, abarca políticas basada en investigación y desarrollo para el fortalecimiento de la industria y la necesidad de redes empresariales que fortalezcan su competitividad

**Fuente:** CEPAL, 2014

**Elaboración:** Andrés Altamirano

De lo anterior, las políticas horizontales son menos exigentes puesto que se basan en emplear un número reducido de acciones hacia algún sector específico, en cambio las políticas de cambio estructural son más rigurosas ya que implican la participación incipiente del Estado mediante acciones sobre los sectores industriales. (Peres y Primi, 2009: 16)



De forma que la política industrial dependiendo de su alcance puede utilizar diferentes instrumentos, para alcanzar el objetivo de transformación productiva, estos instrumentos se resumen en seis estrategias:

**Tabla 3. Estrategias de política Industrial**

<b>Estrategias de tecnología e innovación</b>	Generar conocimientos científicos y tecnológicos hacia la innovación.
<b>Estrategias de educación y capacitación</b>	Aumentar la accesibilidad y calidad del sistema educativo para generar mano de obra calificada.
<b>Estrategias comerciales</b>	Acceder a nuevos mercados internacionales a través de tratados multilaterales y bilaterales de libre comercio, esquemas para fomentar la exportación, acuerdos para la entrada de inversión extranjera, salvaguardias, entre otras.
<b>Estrategias de competitividad</b>	Crear un ambiente estable de negocios mediante marcos de regulación y normativos y un tipo de cambio competitivo
<b>Estrategias de competencia</b>	Asegurar el funcionamiento de la libre competencia en el mercado (leyes de antimonopolio).
<b>Estrategias de promocionar industrias seleccionadas</b>	Intervenir en sectores, industrias y empresas estratégicas para el desarrollo del país mediante créditos preferenciales, compras estatales, subsidios específicos e incentivos fiscales, desarrollo de proveedores locales y redes empresariales.

**Fuente:** CEPAL, 2014

**Elaboración:** Andrés Altamirano

## ***Cadenas de valor***

Dentro de las estrategias de promocionar industrias estratégicas, se encuentra el fortalecimiento de cadenas de valor en sectores con alto dinamismo y contenido tecnológico. Una cadena de valor consiste en todas las actividades que se requieren para que un producto o servicio pase desde la concepción, fases de producción hasta la entrega al consumidor final. (Kaplinsky, Raphael y Morris Mike, 2002: 4). Cada una de estas actividades como diseño, compra y transformación de los insumos, así como la venta del producto y su consumo, se llaman eslabones dentro de una cadena de valor, el libro “Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial” ejemplifica estos lineamientos:

Independientemente de su tamaño, toda empresa participa en al menos una cadena de valor local; por ejemplo, un productor agrícola de autoconsumo compra insumos (semillas, herramientas, fertilizantes y otros) que lo hacen interactuar con otros eslabones de la cadena. (CEPAL, 2014: 78)

En una cadena de valor dependiendo del sector industrial existe un sin número de eslabones o actividades que son realizados por una o varias empresas. (Kaplinsky, 2000). En libro “Estrategias para el desarrollo” de Hirschman (1961), plantea la teoría de eslabonamientos, la cual fundamenta que el desarrollo se acelera mediante la inversión en proyectos con efectos de vínculos hacia atrás y adelante (eslabonamientos) de la cadena de valor, es decir que el desarrollo económico se centra en actividades económicas específicas que demanda de productos intermedios. Hirschman asevera que la estrategia de desarrollo en los gobiernos es tomar la decisión en inversiones eficientes y eslabonadas para inducir demandas. (Espina, 1994). Para ejemplificar los eslabonamientos, Hirschman utiliza una experiencia ocurrida en Colombia:

De hecho, gran parte de la historia económica reciente de algunos de los países subdesarrollados con una tasa mayor de desarrollo puede escribirse en términos de una industrialización que camina hacia atrás: de la etapa de los “últimos toques” a la de la producción nacional de bienes intermedios, y finalmente a la de materiales básicos industriales. De esta forma, la industrialización también ha demostrado ser un estímulo poderoso para el desarrollo de la agricultura. Al proporcionar un mercado seguro, las industrias transformadoras colombianas que originalmente se basaban en materiales agrícolas importados como los textiles de algodón y la cerveza, han estimulado la producción nacional de algodón y de cebada. (Albert, Hirschman; 1958: 112)

Según Urrutia (2008: 68), Hirschman plantea a los eslabonamientos como una dinámica para relacionar la creación de demandas a través de empresas productoras de insumos (eslabonamiento hacia atrás) y empresas que utilicen el producto final (eslabonamiento hacia adelante).

Además, Stumpo (1996:35), resalta las restricciones que condicionarían a los eslabonamientos, entre ellas:

- El tamaño de mercado
- La escala optima de la empresa
- El progreso tecnológico

Los modelos de eslabonamiento en una cadena de valor tienen que tomar en cuenta la demanda, el dimensionamiento óptimo de la capacidad instalada de la fábrica y la innovación tecnológica constante.

La posibilidad de no incurrir a estas restricciones dependerá de los mismos agentes económicos para implementar nuevas actividades basadas en tecnología, maquinaria y mano de obra, o de agentes económicos externos que fuerzan la dinámica del eslabonamiento inter industrial. (Stumpo, 1996:34)

### **Los actores de la cadena de valor**

CEPAL (2014), define que en los diferentes de eslabones se hacen partícipes actores en diversas regiones y diferentes niveles territoriales. Entre los principales agentes de la cadena de valor se encuentra:

- Actores principales.- Son las empresas encargadas del abastecimiento de insumos, la producción, el procesamiento, la logística, el transporte y la comercialización del producto.
- Existe también dentro del procesamiento proveedores públicos y privados encargados de la certificación y apoyo financiero.
- Actores institucionales.- Son los encargados de incorporar un marco regulatorio, políticas territoriales, capacitaciones en producción y manejo de estándares de calidad, de brindar fuentes de información y asesoramiento. En este grupo se encuentran en asociaciones industriales, organismos gubernamentales, universidades y organizaciones multilaterales que brindan soporte a la cadena de valor.

En ese sentido, una cadena de valor posee diversos actores y su dinámica trae implicaciones en desarrollo de los segmentos de cadena; las oportunidades y limitaciones que se encuentran en las relaciones de los actores llevan a la identificación de estrategias para implementar proyectos de carácter integrado para la preservación y fortalecimiento del tejido industrial, fomento de empleo, aumento de productividad, atracción de nuevas inversiones, creación de redes industriales, aumento de la recaudación impositiva, mejora de la competitividad empresarial y mejores relaciones público- privadas (CEPAL 2014: 86)

## Evaluación de una cadena de valor

La ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2009: 21-24) recomienda el análisis de 7 dimensiones al momento de evaluar una cadena de valor, véase en la tabla 4.

**Tabla 4. Diagnóstico de cadenas: 7 Dimensiones**

<b>Abastecimiento de insumos y suministros</b>	Conocimiento de la procedencia y calidad de los insumos y servicios que las empresas utilizan en el proceso de producción. Además se tomará en cuenta que el producto final de una planta pueda ser el suministro de otra empresa que procese aún más el producto.
<b>Capacidad de Producción y tecnología</b>	Análisis de las capacidades de las empresas: medios de producción, capital humano, conocimiento y las tecnologías aplicadas en el proceso
<b>Mercados Finales y Comercio.</b>	El diagnóstico se basa en la demanda que consume los productos de la cadena de valor. Se debe tener en cuenta que para cada gama de producto pueda haber varios compradores que le darán un uso diferente
<b>Gobernanza de las cadenas de valor</b>	Conocimiento de las relaciones entre proveedores y compradores. Además involucra el análisis del marco regulatorio que determina las reglas para el funcionamiento de la cadena.
<b>Financiación de las cadenas de valor</b>	Se hace hincapié de que los actores en la cadena de valor financian sus operaciones a través de diferentes mecanismos de financiación. Es necesario entender entre los créditos formales de instituciones financieras y financiaciones informales entre comprador y proveedor
<b>El entorno de negocios y el contexto socio político</b>	Es entender las políticas y restricciones que pueden menguar a las empresas de la cadena de valor. Además se refiere a los regímenes y regulaciones comerciales para la importación de insumos y exportación de productos y de la disponibilidad del apoyo público.
<b>Producción y uso sustentable de la energía</b>	Se evalúa si los actores dentro de la cadena de valor cumplen con normas de producción ambientalmente sostenibles para reducir el desperdicio de recursos.

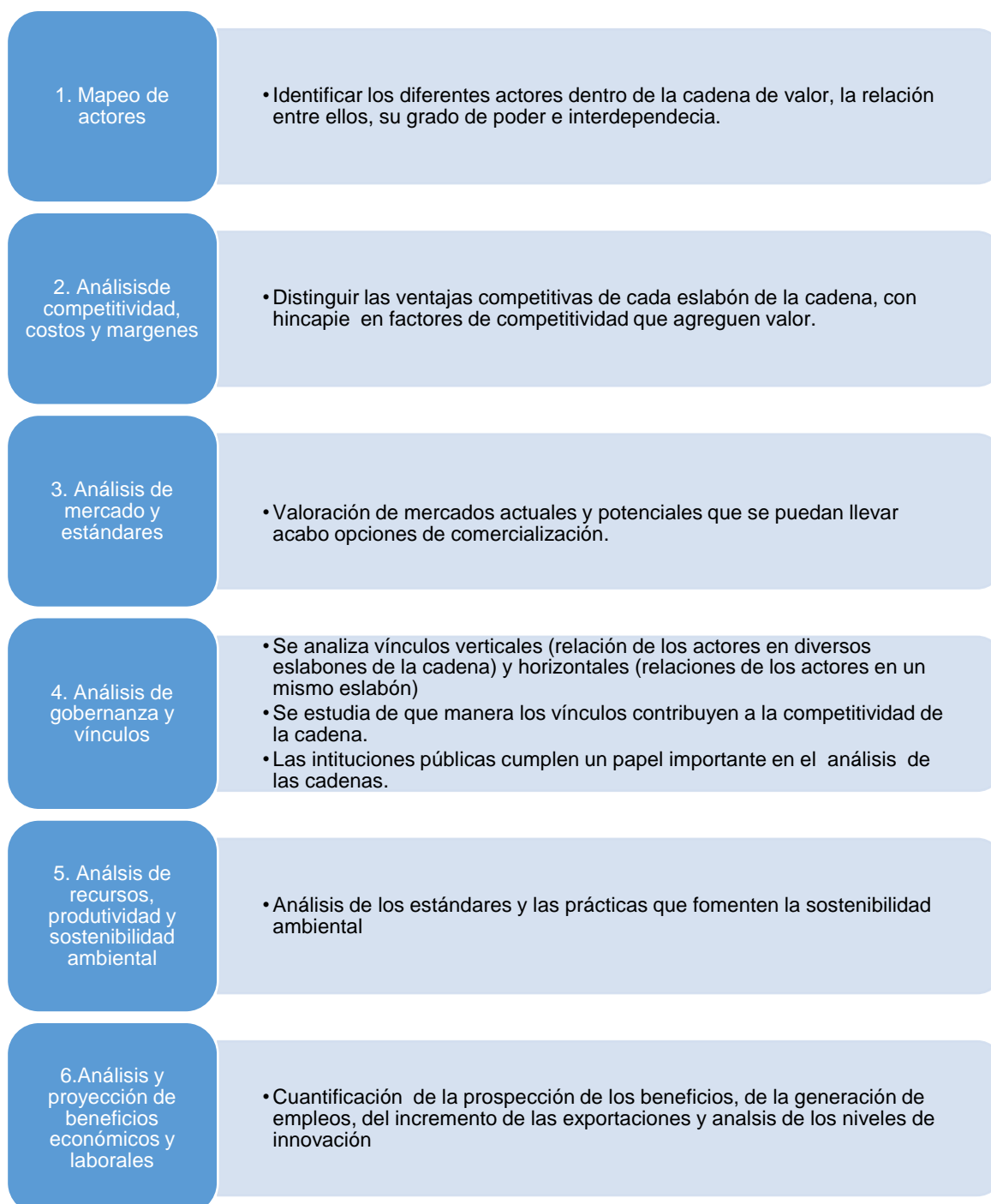
**Fuente:** ONUDI, 2009.

**Elaboración por:** Andrés Altamirano.

Las siete dimensiones proporcionan información acerca de los eslabonamientos, actores, capacidad de las empresas, demanda del mercado, las relaciones entre proveedores, mecanismos de financiación, regulaciones institucionales y el uso eficiente de recursos de la cadena de valor.

De forma similar, la CEPAL (2014: 92-96) y Agencia Alemana de Cooperación Internacional de eslabones de valor plantean una metodología para el diagnóstico y fortalecimiento de las cadenas de valor:

**Gráfica 1. Metodología de Diagnóstico Cadenas de Valor**



**Fuente:** CEPAL, 2014.

**Elaboración por:** Andrés Altamirano.

De manera concluyente, un primer elemento que se destaca en la fundamentación teórica es la de mitigar los factores que son contra productores para el desarrollo económico (obsérvese en la tabla 1) para ello es indispensable la participación de la manufactura, el uso de la ingeniería, la innovación, la diversificación y la utilización intensiva de tecnología. De manera, que esto sustenta el impacto de la industria como motor de desarrollo económico, lo que radica en una análisis de políticas industriales y el alcance de la intervención del Estado en el mercado, reflexión de la cual se distingue políticas horizontales en las que el Estado utiliza una reducida participación en el mercado, mientras que las políticas de cambio industrial implican numerosas acciones estatales basadas en la creación y el fortalecimiento de ventajas comparativas sobre los sectores de manufactura. Una vez analizado los lineamientos del Estado, se plantea el “como” dinamizar las actividades que se requieren para que un producto o servicio pase desde la creación de la idea, la manufactura hasta la entrega al consumidor final; esto desemboca en el estudio de la estructura y el diagnóstico de una cadena de valor; en ese sentido lo que en realidad interesa es que cada actor de la cadena de valor coadyuve para que todo el sistema funcione, es decir que el mecanismo de abastecimiento, de transformación, de transporte se alineen para crear competitividad y valor agregado dentro de la cadena de valor.

## ***Competitividad y Valor Agregado***

Desde un punto de vista analítico, los 2 diagnósticos de la cadena de valor (véase la tabla 4 y la gráfica 1), proporcionan información sobre el nivel de competitividad, entendida esta como la acción de agregar valor a las actividades que se asocia con la generación de mayor productividad, mayor innovación tecnológica, mayor calidad y reducir costos de producción, que permita a las empresas aumentar su participación en el mercado frente a sus competidores. (CEPAL, 2014: 95)

De forma similar ONUDI (2015: 39), plantea el término de competitividad como la capacidad de los países para aumentar su presencia industrial en sectores y actividades de contenido tecnológico y mayor valor agregado.

El valor agregado según Borja (1997) es “la traducción de la expresión value added usada por economistas para designar el valor que la actividad productiva empresarial añade o incorpora, con la utilización de los factores de la producción a las materias primas o bienes que procesa.”

[...] el valor agregado es el precio en planta de un bien menos el valor de las materias primas o los bienes intermedios que fueron la base para su producción. O es también la diferencia entre el ingreso total percibido por el productor de un bien y el coste de los

insumos, materias primas y gastos de operación que efectuó para obtener aquel ingreso. Consecuentemente, el valor agregado corresponde a la tecnología, los sueldos, salarios, alquileres, intereses, utilidades empresariales y demás gastos que demandó el proceso de transformación de un bien y cuyo importe total se incorporó a los materiales originales. Por tanto, el valor del producto final de la industria, en fábrica, se compone del coste de los materiales utilizados más el valor añadido. (Borja, 1997)

De la misma forma, define al valor agregado de la producción como la diferencia entre el precio de los productos que la empresa produce y el valor de los insumos y servicios que la misma consume.

Por consecuencia se expresa que al procesar materia prima a un producto elaborado, por ejemplo un producto agrícola como una fruta y convertirla en mermelada u otro producto derivado cualquiera, adquiere un valor. Sea el incremento de su estado de conservación o su polifuncionalidad de uso, que se le ha añadido al manufacturarlo. Según ONUDI (2013:13), este cambio estructural de manufactura viene por el progreso de innovación tecnológica en las actividades y un dinamismo sostenido de las industrias de baja tecnología hacia tecnologías de nivel medio-alto, lo que lleva a un mayor valor agregado.

El Informe sobre el desarrollo Industrial 2016 resume los impactos del cambio tecnológico:

“Las innovaciones de productos crean nuevas actividades y sectores económicos o aumentan la importancia de los ya existentes, lo que atrae a las personas hacia el mercado laboral. Si el cambio tecnológico ahorra mano de obra, promoverá sectores económicos que son más intensivos en capital [...] Las innovaciones de productos crean nuevas actividades y sectores económicos o aumentan la importancia de los ya existentes, lo que atrae a las personas hacia el mercado laboral. Si el cambio tecnológico ahorra mano de obra, promoverá sectores económicos que son más intensivos en capital” (ONUDI, 2015: 3)

Desde el sentido de Schumpeter (1978:74), concuerda que el factor fundamental es la innovación, esta promueve transformaciones en los bienes de consumo, en los métodos de producción, en los mercados, en los procesos de gestión y que en última instancia genera revoluciones tecnológicas.

La CEPAL y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, (1994: 52) plantea 5 lineamientos de acción para contribuir al progreso de innovación tecnológica de las empresas para aumentar su competitividad:

1. Programas de difusión y aceleramiento de mejores tecnologías en uso.- programas de visitas por parte de empresarios, ingenieros y emprendedores a empresas del exterior que posean mejor tecnología para absorberla y replicarla en su país, como el Plan Marshall en la reconstrucción europea.

2. Mejora de las redes y sistemas de información tecnológica.- La elaboración de información fiable y de bajo costo permite realizar estudios sectoriales y estar conectados con experiencias empresariales de la tecnología disponible.
3. Mejora de condiciones de financiamiento para el desarrollo tecnológico empresarial.- Evaluación de tasas preferenciales para operaciones de crédito tecnológico y mecanismos de fomento para los emprendimientos y líneas de investigación
4. Estímulos fiscales a empresas que inviertan en investigación y desarrollo.
5. Fomentar redes empresariales.- Las relaciones inter empresariales son generadoras de externalidades de información que se son provechosas para reducir costos.

En conclusión, la competitividad se basa en la creación de ventajas dinámicas orientadas a la generación de conocimiento, capital humano, tecnología y a los esfuerzos conjuntos de empresarios, gobiernos y organizaciones privadas y públicas que estipulen acciones para la incorporación de valor en los procesos productivos. (Garay, 1998: 17)

### **El Valor Agregado Ecuatoriano**

En virtud a la LOSNCP (Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública) publicada en Octubre de 2013 en el 2do suplemento del Registro Oficial N° 100 art. 10, se dispone la creación del SERCOP (Servicio Nacional de Contratación Pública) como un organismo de derecho público, técnico, regulatorio, con personalidad jurídica propia y autonomía administrativa, operativa, técnica, financiera y presupuestaria, con el objeto que esta entidad articule la administración, la planificación, la programación, el presupuesto, la ejecución y el control de los recursos del Estado.

En la misma LOSNCP, en los arts. 25.1 y 25. 2 establece la Participación nacional como criterio de valoración para incentivar la producción local y nacional, mediante márgenes preferenciales a los bienes, obras y servicios de mayor componente nacional; y de la misma forma a actores de Economía Popular y solidaria y micro, pequeñas y medianas empresas que participaran como oferentes de obras, bienes y servicios.

Y mediante Resolución N° RE-SERCOP-2015-0000031, expedida en Mayo 2013, en su art. 2 establece la definición de Valor Agregado Ecuatoriano por producto, VAE, como porcentaje



resultado de la relación entre el consumo intermedio<sup>2</sup> de componente nacional respecto al valor de la producción a precios básicos de la Matriz Insumo – Producto.

Además por Resolución N° RE-SERCOP-2014-000019, publicada en Noviembre del 2014 en su art. 2.1 establece la definición VAE (e) (Valor Agregado Ecuatoriano Empresarial) como porcentaje de bienes intermedios o finales de origen ecuatoriano de cada proveedor inscrito en el Registro Único de Proveedores<sup>3</sup>, que se consigue en base a los diferentes eslabonamientos de la cadena de valor de los proveedores; en su art 2.2 establece la definición de Valor Agregado Ecuatoriano Sectorial, VAE (s), como la sumatoria de la participación de materia prima de origen ecuatoriano en la cadena productiva en un determinado sector<sup>4</sup> económico. La determinación de ambos mecanismos evalúa la participación de componente nacional en la fabricación de bienes y la prestación de servicios dentro del sistema de contratación pública del Ecuador.

### **Valor agregado ecuatoriano por producto (VAE)**

El VAE por producto es la metodología más común para establecer el porcentaje de materia prima o insumos de procedencia nacional e importada de un producto determinado, esto se estipula en la resolución RE-SERCOP-2015-000031 expedida en Mayo del 2015, que resuelve los criterios y metodología del cálculo de valor agregado ecuatoriano para la ejecución de mecanismos preferenciales a la producción nacional.

La metodología utilizada en la RE-SERCOP-2015-000031 se basa en la metodología internacional utilizada por las Naciones Unidas para cuentas Nacionales 2008. El cálculo del VAE se fundamenta en:

- El clasificador central de Productos: Sus siglas son CPC, es la clasificación codificada con relación a la presentada en la Organización de las Naciones Unidas, que comprende categorías para todo objeto de transacción transportable o almacenable, nacional o internacional que es producto de las actividades económicas de las empresas.

---

<sup>2</sup> Es la compra de bienes y servicios que las empresas utilizan como insumo en su cadena productiva.

<sup>3</sup> Es la base de información y habilitación pública de habilitación de las personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras, con capacidad para contratar según la SERCOP.

<sup>4</sup> Actividad económica destinada a la producción de bienes y servicios.

- Matriz Insumo Producto: Instrumento de cuentas nacionales que da a conocer la relación entre los sectores productivos e identifica encadenamientos hacia adelante y hacia atrás.
- Consumo Intermedio de componente nacional en relación a la producción total a precios básicos<sup>5</sup>: Es la compra de bienes y servicios nacionales que las empresas utilizan como insumo en su cadena productiva.

Según Redin (2015), la metodología hace referencia a la matriz Insumo Producto y especifica series de correspondencia entre clasificadores nacionales e internacionales, por lo que el cálculo del VAE es el resultado de la descomposición del proceso de manufactura del bien para obtener el porcentaje de insumo de origen nacional.

Las siguientes tablas muestran el procedimiento de cálculo del VAE según la resolución N° RE-SERCOP-2015-000031, que luego serían remplazadas por la resolución N° RE-SERCOP-2015-000033 y N°RE-SERCOP-2015-000038

---

<sup>5</sup> Valor a cobrar de un bien o servicio menos todos los impuestos por pagar y más toda subvención por cobrar por el productor por la venta del servicio o producción del bien, que nace de la interacción entre productor y comprador

**Tabla 5. Formulario 1.10. Declaración de agregado ecuatoriano para bienes. Calculo del porcentaje de Valor Agregado Nacional Ecuatoriano al costo de Producción.**

Item	CPC	Descripción	Cantidad (a)	Unidad	Precio Unitario Pi (b)	Precio Total (PTi) (a) x (b) = (c)	Peso Relativo (%) (PTi/ΣPTi) (c)/ (d)	A (USD)	A (% CT) (e)	B (USD)	B (% CT) (f)	C (USD)	C (%CT) (g)	Suma de % (Σ A: C) VAE del item (e)+ (f)+(g)	VAE
1						PT (1)								VAE1	PR1 x VAE1
2						PT (2)								VAE2	PR2 x VAE2
...						...								...	...
N						PT(n)								VAEn	PRn X VAEn
			Suma Cantidad			Suma de costo total (ΣPTi) (d)	Σ= 100%								Σ(PRix VAEi)

**Fuente:** RE-SERCOP-2015-000031, 2015

**Elaboración:** Andrés Altamirano

La parte A, B y C son campos provenientes del Formulario 1.11, corresponden a los elementos principales y porcentuales del costo total del bien, véase la tabla 6.

**Tabla 6. Formulario 1.11 Bienes.**

<b>Columna</b>	<b>Elementos del costo del bien</b>	<b>VALOR AGREGADO ECUATORIANO (%)</b>
CPC	Código CPC del producto	
Descripción	Descripción del producto (bien o servicio)	
Cantidad	Cantidad solicitada por la entidad	
Unidad	Unidad de medida del producto	
Costo Total	Corresponde al costo de producción del bien	
A	(a) Valor de materia prima e insumos ecuatorianos de aplicación al bien	$(a/\text{Costo Total}) \times 100$
B	(b) Valor de servicios, incluidos los profesionales, técnicos o administrativos, prestados por personas naturales y jurídicas nacionales para la fabricación del bien	$(b/\text{Costo Total}) \times 100$
C	<p>(c) Valor de depreciación de equipos ecuatorianos instalados en las plantas industriales en Ecuador empleados para la fabricación del bien de acuerdo a los siguientes criterios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la fabricación de bienes, la depreciación no podrá ser realizada en un tiempo menor de diez (10) años para herramientas, maquinarias, equipos e instalación</li> <li>• El valor de depreciación será el valor histórico en libros, En caso que no exista valor de depreciación, este concepto se lo realizará según avalúo de activos</li> <li>• El valor proporcional utilizado para este cálculo, será el resultante de aplicar el valor de depreciación anual obtenido de la maquinaria, equipos o instalaciones en el periodo realmente utilizado directamente en la fabricación del bien objeto de la oferta</li> </ul>	$(c/\text{Costo Total}) \times 100$

**Fuente:** RE-SERCOP-2015-000031, 2015

El desarrollo de la metodología RE-SERCOP-2015-000031, como lo menciona Redin (2015), necesita mecanismos de verificación que la información sea coherente a la realidad, debido que la parte A, B y C de la tabla 6 deja a la discrecionalidad de la empresa que la declara, esto podría distorsionar la información.

En la Resolución RE-SERCOP-2015-000033 y N°RE-SERCOP-2015-000038, se determina para que una oferta de bienes sea ecuatoriana la establezca 2 elementos: primero por el umbral de Valor Agregado Ecuatoriano y segundo por el formulario de Valor Agregado Ecuatoriano que declara la empresa.

El Umbral de Valor Agregado Ecuatoriano, es el porcentaje mínimo de Valor Agregado Ecuatoriano que deben cumplir los productos de una oferta. Estos umbrales de los productos son calculados por el Servicio Nacional de Contratación Pública y se encuentra a la disposición del público en la página web del organismo. Según RE-SERCOP-2015-000031 (2015) existen dos casos de cálculo del umbral:

- El primero corresponde cuando la contratación pública corresponde a un solo código de bienes y/o servicios, el umbral específico será el del código CPC que corresponda al bien, véase en la tabla 7.

**Tabla 7. 1er Caso**

ITEM	Proceso de cálculo del VAE						
	CODIGO CPC versión 2.0	DESCRIPCION	VAE	Presupuesto Referencial (US\$)	Peso relativo	Ponderado	Umbral VAE
			(a)	(bi)	$c=(bi/\sum b)$	$d= (a*c)$	$\sum d$
1	46121.01.01	Transformadores de dieléctrico líquido	26.828%	1000	1	26.828%	<b>26.828%</b>
2					0		
3					0		
4					0		
5					0		

**Fuente:** SERCOP, 2015

**Elaboración:** Andrés Altamirano

- El segundo cuando la contratación pública corresponda a lotes de bienes o servicios que correspondan diferentes códigos CPC o a más de un solo código, véase en las tablas 8 y 9 respectivamente.

**Tabla 8. 2do Caso (a)**

ITEM	Proceso de cálculo del VAE						
	CODIGO CPC versión 2.0	DESCRIPCION	VAE (a)	Presupuesto Referencial (US\$) (bi)	Peso relativo $c=(bi/\sum b)$	Ponderado $d=(a*c)$	Umbral VAE $\sum d$
1	46121.01.01	Transformadores de dieléctrico líquido	26.828%	1000	0.43478261	11.664%	<b>31.634%</b>
2	41411.00.02	Cobre de cementación (cobre precipitado)	29.462%	500	0.2173913	6.405%	
3	36330.00.99	Planchas, hojas, película, cintas y tiras de otros plásticos, de polivinilbutiral, poliamidas, resinas amínicas, fenólicas y de los demás plásticos: fórmica	38.999%	800	0.34782609	13.565%	
4					0		
5					0		

**Fuente:** SERCOP, 2015

**Elaboración:** Andrés Altamirano

**Tabla 9. 2do Caso (b)**

ITEM	Proceso de cálculo del VAE						
	CODIGO CPC versión 2.0	DESCRIPCION	VAE (a)	Presupuesto Referencial (US\$) (bi)	Peso relativo $c=(bi/\sum b)$	Ponderado $d=(a*c)$	Umbral VAE $\sum d$
1	46121.01.01	Transformadores de dieléctrico líquido	26.828%	1000	0.43478261	11.664%	<b>26.828%</b>
2	46121.01.02	Transformadores de potencia de dieléctrico líquido	26.828%	500	0.2173913	5.832%	
3	46121.02.12	Transformadores de radiofrecuencia	26.828%	800	0.34782609	9.331%	
4					0		

**Fuente:** SERCOP, 2015

**Elaboración:** Andrés Altamirano

La metodología RE-SERCOP-2015-000033 a diferencia de la RE-SERCOP-2015-000031, se basa en porcentajes de umbrales de Valor Agregado Ecuatoriano específicos para cada producto que le corresponde un código CPC, esto permite que la discrecionalidad por parte del proveedor se reduzca a un formulario, véase en la ilustración:

**Ilustración 1. Formulario de Declaración de Valor Agregado Ecuatoriano de la oferta.**

	Si	No
¿Es intermediario (importador directo, distribuidor o comerciante) de todos los productos que conforman su oferta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Valor en USDS.	
(a) ¿Cuánto va a importar directamente para cumplir con esta oferta?	<input type="text"/>	
(b) ¿Cuánto va a comprar en el Ecuador, pero que es importado, para cumplir con esta oferta?	<input type="text"/>	

**Fuente:** RE-SERCOP-2015-000033, 2015

La ilustración 1 muestra tres preguntas de las cuales, la primera se refiere si el proveedor es intermediario de los bienes o servicios que se van a ofertar, caso lo fuera este no puede acceder a puntajes adicionales por VAE. En la segunda pregunta el proveedor debe establecer el monto que va a importar de los bienes o servicios para cumplir la oferta de los mismos y la última pregunta se refiere a las compras nacionales pero que el proveedor no importa directamente.

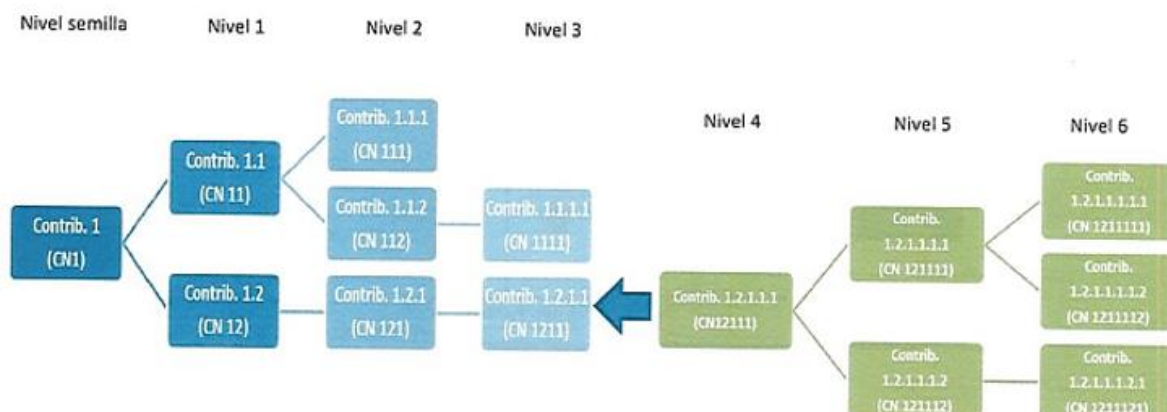
**Valor agregado ecuatoriano empresarial**

Según la resolución RE-SERCOP-2014-000019, expedida en Noviembre del 2014 resuelve la metodología de cálculo para el Valor Agregado Ecuatoriano Empresarial, VAE (s), y este será el insumo para el cálculo para el Valor Agregado Ecuatoriano Sectorial VAE (s).

El cálculo del VAE (s) es realizado por el Servicio de Rentas internas para proveedores, sociedades y personas naturales obligadas a llevar contabilidad que sean proveedores del Estado. Por lo cual se analiza los bienes intermedios de fuente originaria nacional desagregando las compras nacionales del total de compras realizadas por el proveedor, tomando en cuenta que las compras totales se realizan a terceros y estos a su vez pueden presentar diferentes porcentajes de compras locales. (RE-SERCOP-2014-000019,2014)

La manera propicia para resolver este problema, es la construcción de encadenamientos hacia atrás de hasta seis niveles a lo largo de la cadena de valor de los proveedores de cada proveedor del Estado, véase en la gráfica 2.

**Gráfica 2. Encadenamiento a seis niveles**



**Fuente:** RE-SERCOP-2014-000019, 2015

El nivel semilla es el proveedor del estado (Contribuyente.1), el primer nivel de análisis comprende de los proveedores (Contribuyente. 1.1 y 1.2) que proporcionan insumos al proveedor de estado, el segundo nivel comprende a los proveedores que abastecen de insumos a los contrib.1.1 y 1.2; así hasta llegar al sexto nivel de encadenamiento.

Establecido los encadenamientos hacia atrás de la cadena de valor del proveedor al Estado, se calcula los porcentajes de compras locales y compras importadas en base a:

**Tabla 10. Variables para el cálculo del VAE**

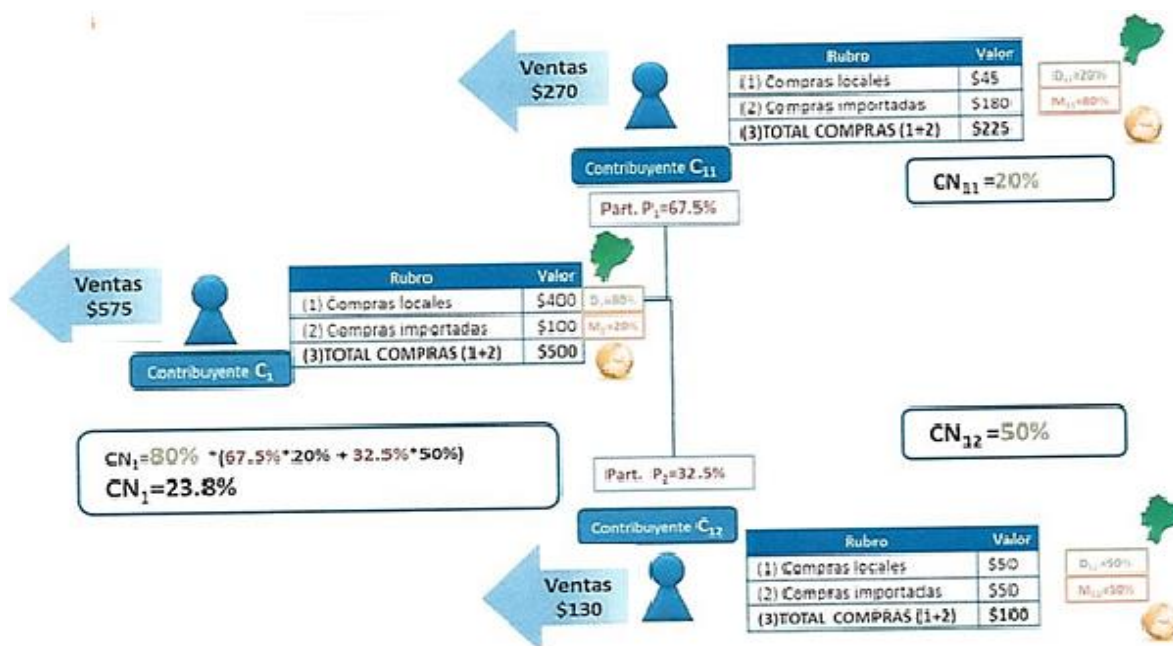
<b>Compras locales (D)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquisiciones y pagos gravados con el impuesto de valor agregado tarifa 12%, con derecho a crédito tributarios (excluyendo activos fijos)</li> <li>Otras adquisiciones y pagos gravados con impuesto de valor agregado tarifa 12%, sin derecho tributario</li> <li>Adquisiciones y pagos gravados tarifa 0%</li> <li>Adquisiciones realizadas a contribuyentes RISE</li> </ul>
<b>Compras importadas (M)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importaciones de bienes gravados tarifa 12%, excluye activos fijos</li> <li>Importaciones de bienes gravados tarifa 0%</li> </ul>
<b>Ventas totales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ventas locales gravadas tarifa 12%, excluye activos fijos</li> <li>Ventas locales gravadas tarifa 0%, que no dan derecho a tributario, excluye activos fijos</li> <li>Ventas locales gravadas tarifa 0%, que dan derecho a tributario, excluye activos fijos</li> <li>Exportaciones de bienes y servicios</li> </ul>

**Fuente:** RE-SERCOP-2014-000019, 2015



En razón a las variables de la tabla 10, el gráfico 3 ejemplifica el cálculo de VAE (s):

**Gráfica 3. Ejemplo de cálculo en la primera etapa**



**Fuente:** RE-SERCOP-2014-000019, 2015

Donde:

D= Participación de compras nacionales

M= Participación compras importadas

CNi= Componente Nacional de proveedor  $i=1, 2, 3, \dots, n$

El cálculo del Valor Agregado ecuatoriano empresarial ( $CN_1 = 23.8\%$ ) de un proveedor de Estado (C1), está dado por el promedio ponderado de los componentes nacionales de los proveedores de la cadena de valor y expresado en la fórmula:

$$VAE(e) = \frac{D}{D + M} \sum_{i=1}^n p_i CN_i$$

**Fuente:** RE-SERCOP-2014-000019, 2015

## Valor Agregado Ecuatoriano sectorial.

El cálculo del Valor Agregado Ecuatoriano sectorial, VAE (s), comienza su análisis de la conceptualización de los sectores económicos relacionados de la manufactura y se ayuda de la Clasificación Nacional de las Actividades Económicas específicamente de la sección “C” a seis dígitos y de la revisión 4.0. (RE-SERCOP-2015-000033, 2015)

A partir del método de cuartiles se determinará la distribución del VAE (e) de los proveedores, del cual el valor primer del cuartil será definido como el VAE (s).

El método de cuartiles se lo expresa en la fórmula:

$$Q_k = Li \frac{\sum \frac{f_i}{4} - f_{a-1}}{f_i} * lc$$

**Fuente:** RE-SERCOP-2014-000019, 2015

Donde:

Q= Valor de la posición media

f<sub>i</sub>= Frecuencia de la clase que contiene la media solicitada

f<sub>a-1</sub>= Frecuencia acumulada anterior a la que contiene la media buscada

Li= Límite inferior a la clase que lo contiene

lc= el intervalo de clase

Esta metodología requiere como insumo el cálculo del valor agregado empresarial de un conjunto de empresas que están dedicadas a una rama de actividad económica específica, el VAE (s) proporciona información de la competitividad nacional de la cadena del sector.

Las tres metodologías de Valor Agregado Ecuatoriano, VAE, VAE (e) y VAE (s) son insumos para establecer la Desagregación Tecnológica, como en el artículo 23 de la LOSNCP, lo establece que antes de comenzar una contratación pública, en el proceso precontractual se debe realizar el estudio de Desagregación Tecnológica. Los estudios deberán contar con diseños actualizados y la evaluación del valor agregado ecuatoriano bajo los parámetros de la SERCOP.

En la LOSCNCP, art. 6, inciso 10 establece la definición formal de Desagregación Tecnológica.

10. Desagregación Tecnológica: Estudio pormenorizado que realiza la Entidad Contratante en la fase pre contractual, en base a la normativa y metodología definida por el Instituto Nacional de Contratación Pública en coordinación con el Ministerio de Industrias y Productividad, sobre las características técnicas del proyecto y de cada uno de los componentes objeto de la contratación, en relación a la capacidad tecnológica del sistema productivo del país, con el fin de mejorar la posición de negociación de la Entidad Contratante, aprovechar la oferta nacional de bienes, obras y servicios acorde con los requerimientos técnicos demandados, y determinar la participación nacional. [...]

Como indica Redin (2015), el objetivo de la contratación pública con la desagregación tecnológica es incentivar nuevos procesos de producción nacional que contribuyan al cambio de la matriz productiva por lo que se requiere desarrollar encadenamientos productivos competitivos de los bienes que requiere el país para que estos generaren un impacto directo en el desarrollo económico.

## ***El modelo ISI (Sustitución de Importaciones)***

### **La teoría de la sustitución de importaciones como modelo de desarrollo económico**

El nacimiento del modelo de Sustitución de importaciones se daría en Latinoamérica a consecuencia de la Gran depresión del año 1929, donde los patrones de la economía mundial se centrarían en una reducción de las importaciones, lo que obliga a los países latinoamericanos a cambiar un desarrollo económico con base al crecimiento de las exportaciones hacia una nueva industrialización espontánea destinada al mercado interno. (Rodríguez, 1993:64). Este cambio de patrón de la economía mundial, lo expresa Cardoso y Dornbusch referente a Estados Unidos, primera potencia mundial, y Latinoamérica:

Entre 1929 y 1933 los precios internacionales de la lana descendían un 65%, el cobre un 63%, el trigo un 57% y el mismo patrón se aplicaba al resto de mercancías del sector primario. Las importaciones de los EE.UU. se contrajeron en un 55% y para 1933 las exportaciones latinoamericanas representaban el 28% de su valor en 1928" (Cardoso y Dornbusch, 1989:1393)

Este cambio de modelo económico mundial, daría a lugar a un nuevo esquema teórico planteado por la CEPAL, durante las décadas de los 50's y 60's como descontento a la

restricción del comercio exterior y de las condiciones del desarrollo latinoamericano con respecto al esplendor de otras regiones. (AFESE, 2009).

Este insuficiente dinamismo de las economías latinoamericanas, aunque relacionado con un conjunto de factores estructurales, estaba básicamente determinado por uno de ellos, la 'restricción externa' que, en aquellos años, resultaba del crónico déficit en el comercio exterior y de la consecuente limitación que éstos imponían a la capacidad para importar de la región. Esta situación estaba asociada a la lenta expansión y escasa diversificación de las exportaciones derivadas de la especialización primario-exportadora de los países latinoamericanos, que subordinaba sus posibilidades de crecimiento a las fluctuaciones -frecuentes y acentuadas- de la demanda externa y a la evolución tendencialmente negativa de sus relaciones de intercambio con el exterior. La permanencia de esta restricción complicaba el crecimiento auto sostenido, puesto que éste dependía, en buena medida, de importaciones de bienes esenciales, de la adquisición de tecnología producida en los países industrializados y de los recursos financieros del exterior. (Tavares y Gomes, 1998)

Según Rodríguez (1993: 7), la especialización define dos tipos de economía, una llamada “centro” que reúne a los países importadores principalmente de materia prima y los países de “periferia” importadores de productos manufacturados, esto produce un rezago productivo en la periferia basado en la producción de materia prima abundante en mano de obra con salarios bajos y un casi inexistente proceso tecnológico deteriorando la productividad y los términos de intercambio. Lo que recalca Muns (1972: 36), sobre el carácter innovador de la industria de países más industrializados que le permiten exportar especialmente productos manufacturados, mientras que los países menos industrializados se basan en la demanda interna y exportación de materias primas.

El diagnóstico realizado por la CEPAL concluyó que en la medida en que se dejara que las fuerzas del mercado funcionaran libremente, los países de la periferia se encaminarían hacia un estancamiento progresivo. Para la CEPAL, el crecimiento dispar entre los países del centro y de la periferia provenía del modelo clásico basado en la división del trabajo, en el cual los países del centro se especializaban en bienes intensivos en capital y los de la periferia en bienes intensivos en mano de obra. (Garay, 1998:20)

El modelo de sustitución de importaciones modifica la teoría clásica acerca de la especialización productiva a partir de las ventajas comparativas<sup>6</sup> de David Ricardo, pleno empleo y movilidad entre trabajo y capital. En ese contexto Raúl Prebisch (1950) parte su análisis de los términos de intercambio entre productos primarios e industrializados, años más tarde Ocampo y Parra (2003), utilizaron series de precios de productos básicos para todo el siglo XX y demuestran en el año 2000, que las materias primas perdieron valor relativo entre 50% y 60% con relación a la década hasta los años 20, véase en la gráfica 4.

---

<sup>6</sup> Concepto en que los países se especializan en productos en que su coste es relativamente bajo con respecto a los otros países

**Gráfica 4. Índice de Precios de productos básicos no petroleros (Año 1900=100)**



**Fuente:** Omar y Parra (2003)

Además, se evidencia otro argumento de Prebisch (1950) acerca de la influencia del ciclo económico en los términos de intercambio. En la gráfica es observable que existe una mayor desaceleración del índice de precios como post efecto de la Primera Guerra mundial y otro decrecimiento durante la crisis de la década de 1970 por el encarecimiento del petróleo, fuente principal de energía. Prebisch (1950) asoció estos ciclos de la economía mundial con el deterioro de los términos de intercambio de los países exportadores de materias primas, esto se explica que durante la fase decreciente del ciclo los países industrializados demandan menor materia prima para la producción manufacturera, por lo que se produce una disminución relativa de los precios de la materia prima.

Por lo que a mitad del siglo XX, la CEPAL plantea la industrialización por sustitución de importaciones, Fitzgerald (1994), menciona que fue una política para resolver los principales problemas del desarrollo económico de países latinoamericanos:

- El desgaste de los precios de intercambio por los productos primarios que constituye una restricción externa al crecimiento
- Desfase entre la fuerza de trabajo creciente y una disminuida oferta laboral.

- La inexistencia de progreso tecnológico provoca que cualquier aumento de productividad en el sector primario beneficie más a los países importadores de productos primarios que a los exportadores de los mismos.

El modelo de sustitución de importaciones precisa un desarrollo industrial en base a la aplicación de políticas que permitan el crecimiento del sector manufacturero, la iniciativa es estimular la producción nacional y restringir en principio las importaciones que podrían sustituirse por producción nacional, así lo expresa Garay (1998)

La primera fase del modelo de sustitución de importaciones se orienta hacia la consolidación de la producción de bienes de consumo, utilizando como herramientas de protección unos niveles arancelarios elevados y otras restricciones de tipo cuantitativo. Posteriormente, [...] debe presentarse un importante cambio estructural en la industria manufacturera, dándole cabida a la aparición y consolidación de algunas industrias de bienes intermedios. (Garay, 1998:23)

Según Bejarano (1983), la sustitución de bienes de consumo se basa en la demanda de un mercado interno que antes era abastecida por producción extranjera, este efecto causa un crecimiento del empleo en el sector manufacturero y del volumen de las remuneraciones, a partir de allí el modelo presentará una expansión de la oferta industrial encaminado a una segunda etapa sustitutiva de bienes intermedios y de capital. Para ello, el Estado toma un rol importante en la transformación productiva a través de políticas industriales encaminadas a la intervención de los mercados para la consolidación de las redes empresariales con alto componente nacional, por lo que el Estado debe pensar en mecanismos de diálogo e incentivos en los sectores estratégicos de producción, con el fin del progreso técnico y el desarrollo económico.

## ***Alianzas público-privadas***

Según la CAF (Comunidad Andina de Fomento, 2010:103), al principio del siglo XXI, la relevancia de las intervenciones públicas han adquirido una importancia en la políticas industrial de los países, esta creciente necesidad ayuda a la elaboración de estrategias para que el sector privado supere restricciones en innovación, en progreso productivo y en exportaciones; y de una manera análoga que el sector público incorpore recursos y experiencia del sector privado para mejorar la provisión bienes y servicios.

En los últimos años, el pensamiento de quienes ven con buenos ojos las intervenciones selectivas del Estado que caracterizan al enfoque de la política industrial ha evolucionado hacia lo que algunos denominan una política industrial “moderna”. Esto lleva a hacer hincapié en que las estrategias e intervenciones más exitosas surgen, inter alia, de un proceso social de estrecha alianza entre el sector público y el sector privado. [...] Esto obedece a que en el mundo cambiante y competitivo de la globalización cada parte tiene (o podría crear), en cierta medida, la información necesaria para identificar las restricciones de mercado, institucionales y de aptitudes que deban superarse a través de estrategias de apoyo, pero ello involucra necesariamente una comprensión menos completa que la que puede lograrse uniendo esfuerzos y llevando a cabo una labor coordinada. (Devlin y Moguillansky, 2009: 12)

Bajo esta concepción nace la necesidad de Alianzas Público-Privadas (APP), como una herramienta que permite un vínculo de apoyo que mediante acuerdos mutuamente aceptados entre el sector público y privado para el desarrollo de un fin común. (Mataix, Sánchez; Huerta; Lumbrera; 2008: 9)

En esencia, las APP propugnan involucrar al sector privado con instituciones públicas para conseguir objetivos comunes. Por lo tanto, su enfoque varía enormemente en función de los objetivos que persigan, ya sean aumentar la productividad de un sector, potenciar la exportación de determinados productos, crear un sistema de infraestructuras para una región, modernizar tecnológicamente los servicios sanitarios, y/o fomentar la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i) para sectores específicos, entre otros. (Casado; 2007: 2)

Por efecto de las necesidades de potenciar el desarrollo y asignar el uso eficiente de recursos, se evidencia la necesidad de encontrar vías de cooperación público- privado que busquen innovaciones y aprendizajes permanentes en base a un compromiso estratégico entre ambas partes. Por la versatilidad de objetivos que busca una APP, se ha generado diversas definiciones de la misma, véase en la tabla 11.

**Tabla 11. Definiciones de Asociación Público- Privada.**

<b>Definición</b>	<b>Fuente</b>
“Contrato entre un inversor privado y un Gobierno para proveer un servicio concreto, proponiendo que los diferentes tipos de contratos existentes no se deberían limitar a gestionar tan sólo cierto tipo de servicios, sino también a compartir los riesgos existentes y a aportar fondos adicionales”	Comisión Europea
“Contratos o unión de contratos a través de los cuales la entidad privada está obligada ante un socio público a garantizar el desarrollo de una actividad dirigida a satisfacer una necesidad colectiva, en donde la financiación, la responsabilidad de inversión y operación son obligaciones, totales o parciales, del socio privado”	Universidad Técnica de Lisboa
“La creación de agendas comunes y la combinación de recursos, riesgos y beneficios. Son colaboraciones voluntarias que se construyen a través de las respectivas fortalezas y competencias de cada aliado, optimizando la asignación de recursos y consiguiendo resultados mutuamente beneficiosos de manera sostenible. Implican interacciones que aumentan los recursos, la escala y el impacto”	Fundación Naciones Unidas
“Relación de colaboración entre el sector público, el privado y las organizaciones de la sociedad civil, con el fin de conseguir mayor eficacia en la consecución de objetivos de interés compartido y generar un impacto positivo en el desarrollo de los lugares y sectores donde operan. Fomentar sinergias entre las entidades públicas, las entidades privadas y las organizaciones de la sociedad civil ha pasado a ser una necesidad ante los nuevos retos globales del desarrollo”	ONGAWA, Ingeniería para el Desarrollo Humano
“Relación consentida, con valor añadido y beneficio mutuo entre entidades y organizaciones que está alimentada a través del tiempo y se dirige hacia resultados medibles”	World Bank Development Forum
“Alianza entre sectores en la cual individuos, grupos u organizaciones acuerdan; trabajar conjuntamente para responder a un compromiso a llevar acabo una tarea determinada; compartir los riesgos así como los beneficios; revisar las relaciones regularmente; revisando el acuerdo si es necesario”	Internacional Business Leaders Forum

**Fuente:** Casado, (2007); ONGAWA, (2011); Fundación Naciones Unidas, (2003); ISGLOBAL, (2012)

**Elaboración:** Andrés Altamirano

Cabe destacar la polifuncionalidad de las APP que pueden ser implementadas para la consecución de diversos fines que promuevan el desarrollo económico. Así, se puede construir una definición de APP que se base en la colaboración de actores privados y públicos para llevar acabo la consecución de objetivos de mutuo interés compartiendo beneficios así como riesgos.



El papel que juega las APP en el desarrollo económico, como lo menciona Devlin y Moguillansky (2009: 63) y ONGAWA (2011:77) se basa en:

1. Evaluar las oportunidades y estratégicas de mediano y largo plazo, entre estas: el fomento de futuros mercados que creen empleo y desarrollo, consecución de una sociedad más cohesionada, compartición de riesgos y beneficios y el fomento de la innovación.
2. Identificar restricciones de mercado e institucionales que se deben mitigar o eliminar, tales como barreras de entrada a mercados, información incompleta, conflictos de interés, dificultades de dialogo público-privado, burocracia, entre otras.
3. Diseñar APP para resolver las restricciones alineadas a la capacidad del sector público y privado
4. Establecer metas que estén acorde al nivel macroeconómico del país.

Bajo esta perspectiva, para empezar una APP para el desarrollo es preciso formular objetivos comunes a mediano y largo plazo, identificar los riesgos y restricciones asociadas a cada actor involucrado. Para ello es necesario identificar los principales actores y sus intereses dentro de una APP, véase la tabla 12.

**Tabla 12. Actores e interés principales en una APP**

<b>Sector</b>	<b>Interés</b>
Sector Publico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de marcos de trabajo donde se establezcan compromisos políticos de desarrollo económico</li> <li>• Desarrollo de regulaciones y normas que respeten los derechos económicos, políticos y sociales</li> <li>• Garantizar la satisfacción de necesidades básicas</li> </ul>
Sector empresarial	<p>Busca la inversión y el fomento de la actividad comercial en base a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de nuevas líneas de producto y servicio</li> <li>• Retornos de beneficio hacia los inversores que permita nuevas inversiones en el aparato productivo.</li> <li>• Fomento al crecimiento económico a través de la innovación, productividad y generación de oportunidades de empleo</li> </ul>
Sociedad Civil (ONG y comunidad académica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son guardianes del bien común y buscan el desarrollo social a través de apoyo a los marginados, generación de oportunidades individuales y colectivas</li> </ul>

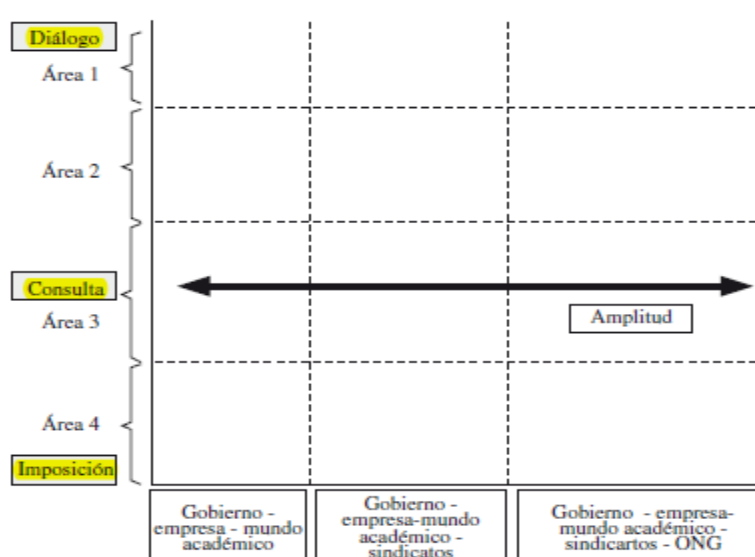
**Fuente:** Tennyson, 2003 citado en Casado, 2007: 15

La relación de estos tres actores determinará el porcentaje de logro en los objetivos acordados, por lo cual la APP es una herramienta de colaboración en que el Estado y el sector empresarial se muestren como socios activos para superar sus propios obstáculos e identificar oportunidades sin que ninguno caiga en intereses particulares (Devlin y Moguillansky, 2009: 67). Por lo que la formulación de una APP depende de la generación de espacios de diálogo entre los actores que permita la formulación conjunta de soluciones, acuerdos y políticas públicas que fortalezcan intereses privados y públicos, según

[...] el diálogo es una herramienta que contribuye al éxito en una diversidad de ámbitos, sean estos políticos, empresariales o comunitarios. Igualmente, el diálogo con múltiples actores es un instrumento que contribuye a alcanzar tanto objetivos individuales como colectivos (institucionales, sectoriales, nacionales o regionales) [...] El diálogo implica que ninguna postura es concluyente hasta que no surja un consenso general, de forma que de la conversación en una sesión de trabajo pueden emerger ideas o nuevos acuerdos y perspectivas. Es una metodología que procura establecer un modelo de pensamiento conjunto a través de una construcción en la que todos pueden opinar y colaborar abiertamente. (CEPAL, 2010: 119-120)

La creación de espacios de diálogo es relevante y necesario para elaborar iniciativas sistémicas y sostenibles. En ese sentido, según Devlin y Moguillansky (2009: 68), la APP puede variar en la forma del discurso por parte del gobierno (eje vertical), estas formas de discurso varían en la postura del gobierno hacia un mero dialogo, una consulta al sector privado o una imposición de la política. También, el campo de acción de la APP puede variar en su amplitud (eje horizontal) determinando los actores que estarán involucrados en la cooperación, véase en la gráfica 5.

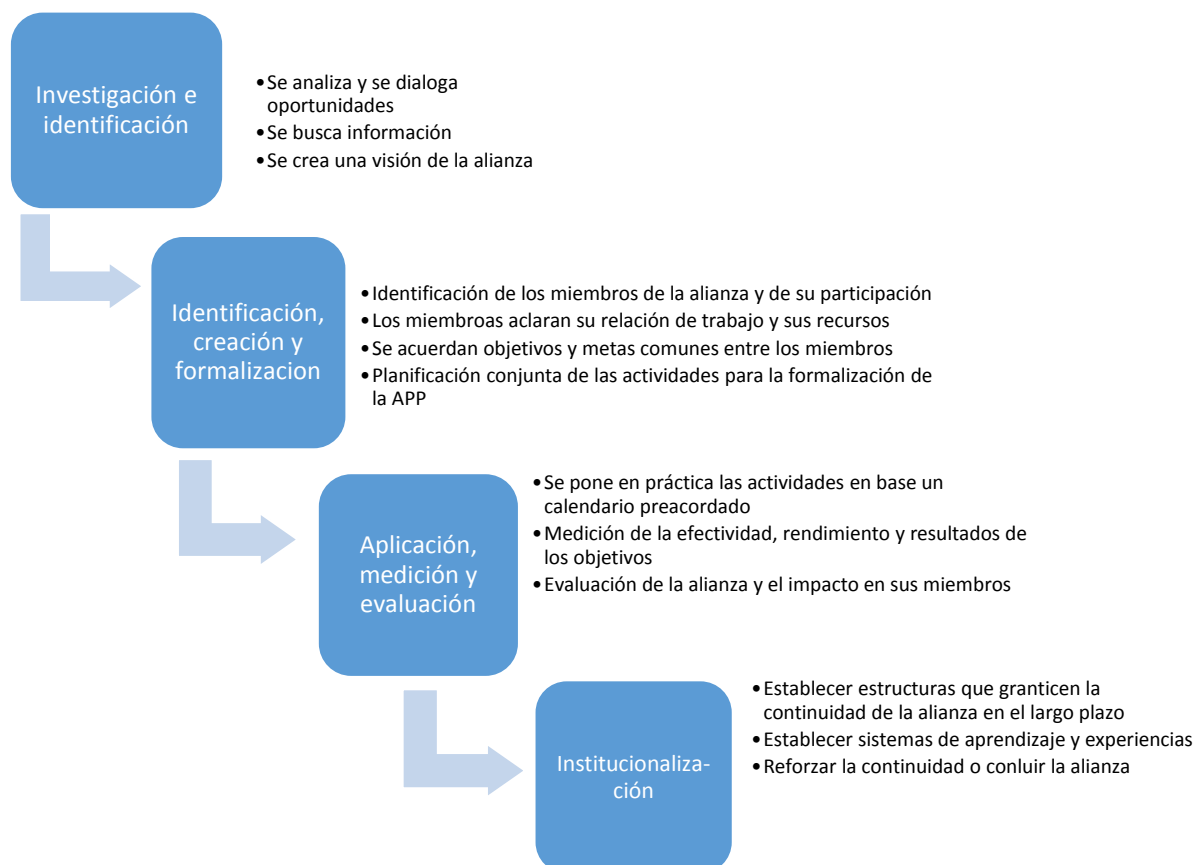
**Gráfica 5. Campo de acción de la Alianza Público-Privada**



**Fuente:** (Devlin y Moguillansky, 2009: 67)

Según CEPAL (2010: 122) y Tennyson (2003: 3) mencionan las fases que deben seguir las APP para que alianza sea equilibrada entre los actores, exista un cambio dialógico y se logre los objetivos planteados. Véase la gráfica 6.

**Gráfica 6. Fases de Proceso de una APP**



**Fuente:** CEPAL, 2010: 122 y Tennyson, 2003: 3

En la etapa de investigación se debe tomar en cuenta un análisis costo-beneficio integral para esquemas APP, el Programa para el impulso de Asociaciones Público- Privadas en Estados Mexicanos, (PIAPPEM, 2015), define este análisis como una metodología que evalúa si es conveniente la realización de un proyecto bajo la modalidad de APP. Por lo que establece un esquema de 4 etapas, véase la tabla 13.

**Tabla 13. Costo Beneficio Integral para esquemas de APP.**

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
<b>Evaluación socioeconómica del Proyecto</b>	Planteado la oportunidad, la factibilidad técnica, las estimaciones disponibles de demanda, costos de inversión y de operación. Se realiza un análisis costo- beneficio para verificar si el proyecto impacta en el desarrollo económico.
<b>Análisis de Elegibilidad</b>	Se determina si un proyecto es elegible para hacer un proyecto mediante un esquema de APP. Se toma en cuenta el valor del dinero, esquemas regulatorios, análisis de riesgos, modelación financiera y la consideración de tasas de descuento, la intuición técnica y la experiencia previa de la parte privada
<b>Análisis del Comprador Público Privado</b>	<p>Se compara cuantitativamente la modalidad de Ejecución mediante los mecanismos de contratación pública tradicional o a través de la modalidad de APP. Dentro de esta etapa se debe comparar tres variables para cada caso:</p> <p>En contratación pública tradicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo base técnico: Costo asociados a las fases de diseño, construcción y operación calculados al valor presente y bajo estándares de calidad exigibles al sector privado pero implementado por el sector público.</li> <li>• Ajuste por Ingresos de Terceras Fuentes: deducción al Costo Base por el cobro directo de una tarifa a los clientes finales por la provisión del bien o servicio del proyecto</li> <li>• Riesgo Retenible: Valor relacionado con el riesgo de la gestión con responsabilidad pública</li> </ul> <p>En Proyecto de APP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago Neto: es el valor a pagar por el sector público por el bien o servicio provisto por el sector privado, este pago al sector privado puede tener modalidades de financiamiento.</li> <li>• Riesgo Retenible: Valor relacionado con el riesgo de la gestión con responsabilidad pública</li> <li>• Costos de Transacción: Valor adicional pagado por el sector público por la supervisión y administración de los acuerdos de la APP</li> </ul>
<b>Análisis Multicriterio</b>	Conjunto de criterios que son utilizados para decisiones complejas en las que interviene varios actores y se conforma un equipo especializado para la toma de decisiones. Los criterios son: Sustentabilidad en el tiempo, consideraciones políticas, calidad y disponibilidad del bien o servicio, disponibilidad presupuestaria, tamaño y tiempo del proyecto

**Fuente:** PIAPPEM, 2015

A pesar que se llegue a estructurar una metodología para la formulación y evaluación de una APP, Devlin y Moguillansky (2009: 74-76) mencionan, que no existe una estructura de funcionamiento formal de las APP, debido a que estas dependen de las condiciones particulares donde se efectúen, pero se debe tomar en cuenta ciertas consideraciones por parte del gobierno para poner en marcha una alianza:

- Los representantes del gobierno deben ser de un alto nivel, esto da una señal al sector privado que los acuerdos dentro de la APP van hacer respetados.
- Las APP no deben incorporar partidos políticos
- La adicionalidad de los miembros a la APP no debe ser exclusiva pero tampoco infinita por facilidad de dialogo y para no perder la confianza interpersonal de los miembros.
- Las estrategias deben ser claras, basados a la madurez de la alianza y la realidad económica
- Para facilitar las deliberaciones es necesario un organismo o ente independiente que respalde las capacidades técnicas, administrativas y financieras de los miembros.
- Los diálogos público- privado deben preocupar la confidencialidad de la información de mercado y técnica de los miembros involucrados.
- Las regulaciones de conducta deben ser claras entre los actores de la APP para evitar conflictos de interés.



**Tabla 14. Generación de Energía Eléctrica según fuente energética: 2015.**

<b>Tipo de Fuente Energética</b>	<b>Energía Eléctrica (GWh)</b>	<b>Porcentaje</b>
Hidráulica	13096.27	49.49%
Térmica	12311.6	46.53%
Interconexión	511.81	1.93%
Biomasa	407.75	1.54%
Eólica	98.81	0.37%
Fotovoltaica	36.06	0.14%
<b>TOTAL</b>	<b>26462.3</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** ARCONEL, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

- La Transmisión: Proceso que permite que la energía eléctrica se transmita desde centros de generadores de energía hacia las empresas distribuidoras y centros de consumo mediante el Sistema Nacional Interconectado (SNI) del Ecuador. Dentro del sistema de transmisión se encuentra:
  - Subestaciones: Es un conjunto de equipos y dispositivos entre ellos los transformadores: cuya función es elevar o disminuir el voltaje para transmitir o distribuir la energía eléctrica  
  
CELEC EP opera:  
16 Subestaciones 230/138/69 KV  
2 Subestaciones seccionamiento 230 y 138 KV  
21 subestaciones 138/69 KV
  - Líneas de transmisión: Son parte del SNI y constituyen un conjunto de estructuras y circuitos que transportan voltajes a las subestaciones adyacentes.  
  
CELEC EP mantiene:  
  
1968 km de líneas de transmisión de 230 KV  
1655 km de líneas de transmisión de 138 KV  
115 km de líneas de transmisión de 69 KV
- La Distribución: Proceso de suministrar energía eléctrica para el consumo de las empresas y clientelas finales dentro de una área de concesión, la tabla 15 muestra la demanda de energía, año 2015, según el grupo de consumo.

**Tabla 15. Consumo de Energía Eléctrica según grupo: 2015**

Grupo de Consumo	Energía Eléctrica (GWh)	Porcentaje
Residencial	6906.27	35.76%
Industrial	5361.2	27.76%
Comercial	3977.42	20.59%
Otros	1988.45	10.30%
Alumbrado Público	1081.32	5.60%
TOTAL	19314.66	100%

**Fuente:** ARCONEL, 2015.

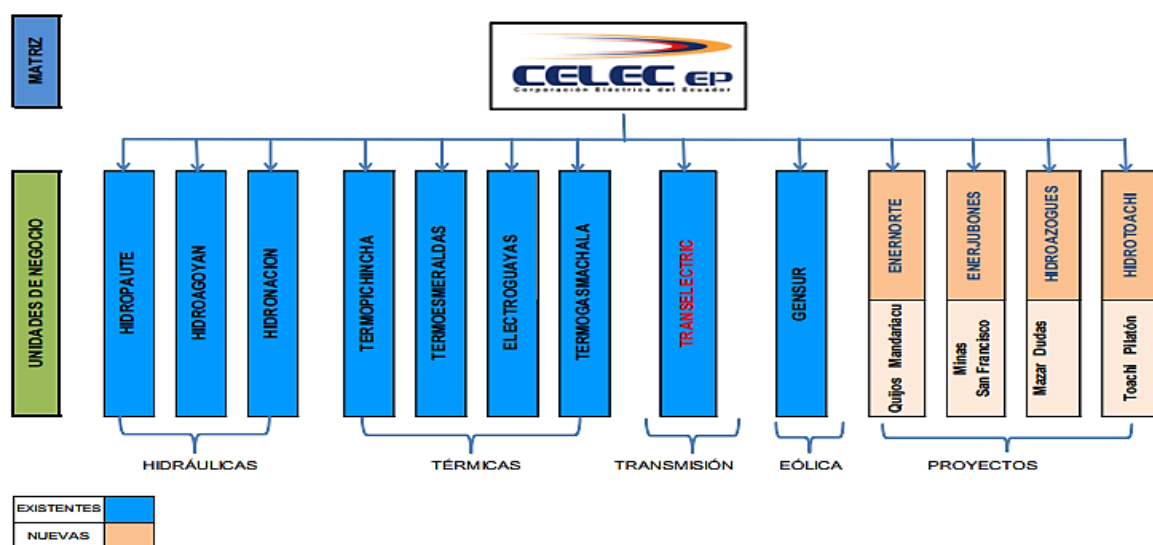
**Elaboración:** Andrés Altamirano.

## Corporación eléctrica del Ecuador CELEC EP

La Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) es una empresa Pública creada conforme al decreto ejecutivo N°220 en Enero de 2010, que dispone la fusión de varias Unidades de Negocio, Hidropaute S.A., Hidroagoyán S.A., Electroguayas S.A., Termoesmeraldas S.A., Termopichincha S.A. Y Transelectric S.A., con el objeto de gestionar la generación, la transmisión y la distribución de energía eléctrica en el Ecuador.

En la actualidad, la estructura CELEC EP está conformada por 9 unidades de negocio entre estas tres Hidroeléctricas, cuatro plantas térmicas, una planta eólica y una empresa de transmisión, además posee 3 proyectos nuevos en construcción.

**Gráfica 7. Unidades de negocio, CELEC EP.**



**Fuente:** CELEC EP, 2015



CELEC EP, es considerada una empresa estratégica, debido a que está a cargo del 75% de la capacidad de generación eléctrica instalada del país con 3309 MW , además que a través de su Unidad de Negocio TRANSELECTRIC controla todo el Sistema Nacional de Transmisión –S.N.T- de energía eléctrica.

Debido a la importancia de CELEC EP dentro de la cadena de suministro de energía eléctrica, es importante realizar un análisis de sus 10 insumos más representativos utilizados para la generación, transmisión y distribución eléctrica durante el periodo 2010 - 2015

**Tabla 16. Importaciones de la Corporación Nacional Eléctrica del Ecuador en millones de dólares: 2010-2015.**

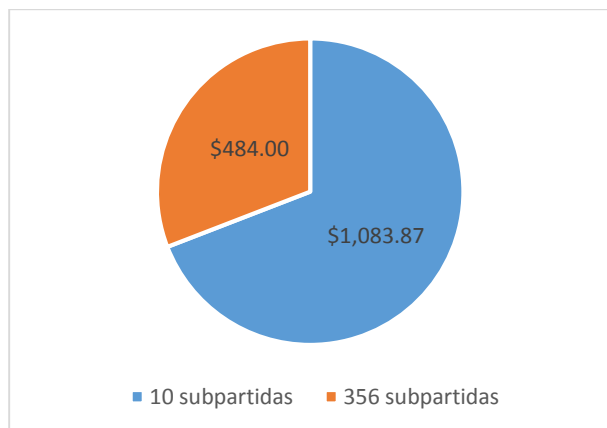
<b>Partida/ descripción arancelaria</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Total general</b>
<b>8502.13.10.00</b>	\$ 253.10	\$ 131.02	\$ 17.80	\$ 118.00	\$ 4.81	\$ 0.00	<b>\$ 524.73</b>
De corriente alterna							
<b>8502.39.10.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 98.16	<b>\$ 98.16</b>
De corriente alterna							
<b>7308.20.00.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 2.17	\$ 5.76	\$ 8.49	\$ 65.95	<b>\$ 82.37</b>
Torres y castilletes							
<b>8410.90.00.00</b>	\$ 0.00	\$ 3.62	\$ 6.10	\$ 3.96	\$ 7.68	\$ 56.94	<b>\$ 78.30</b>
Partes, incluidos los reguladores							
<b>8411.99.00.00</b>	\$ 6.38	\$ 13.19	\$ 7.44	\$ 10.50	\$ 27.29	\$ 10.13	<b>\$ 74.94</b>
Las demás							
<b>8503.00.00.00</b>	\$ 0.82	\$ 4.15	\$ 1.09	\$ 1.17	\$ 16.82	\$ 29.99	<b>\$ 54.05</b>
Partes identificables como destinadas a las máquinas de las partidas 85.01 u 85.02.							
<b>8544.60.90.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.37	\$ 12.03	\$ 40.51	<b>\$ 52.91</b>
Los demás							
<b>8504.34.30.00</b>	\$ 0.00	\$ 1.36	\$ 0.00	\$ 0.72	\$ 0.00	\$ 43.57	<b>\$ 45.64</b>
De potencia superior a 10,000 KVA							
<b>8481.80.40.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 36.82	\$ 0.02	<b>\$ 36.84</b>
Válvulas esféricas							
<b>8504.23.00.00</b>	\$ 0.00	\$ 1.14	\$ 0.00	\$ 8.48	\$ 26.30	\$ 0.00	<b>\$ 35.93</b>
De potencia superior a 10,000 KVA							
<b>Total</b>	<b>\$ 260.30</b>	<b>\$ 154.49</b>	<b>\$ 34.61</b>	<b>\$ 148.95</b>	<b>\$ 140.24</b>	<b>\$ 345.28</b>	<b>\$ 1,083.87</b>

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano

Como muestra la tabla 16, durante 6 años, la Corporación Nacional Eléctrica del Ecuador importó en 10 subpartidas un valor de \$ 1.083 millones de dólares, esto representa el 70% del total importado en 356 subpartidas dentro del mismo período, y las 10 subpartidas representan el 97% de total de dichas subpartidas, véanse en los gráficos 8 y 9.

**Gráfica 8. Importaciones en millones dólares 2010-2015**



**Gráfica 9. Participación en % de las 10 subpartidas del total de 356 subpartidas**



**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano

## ***Descripción de las 10 subpartidas importadas por CELEC EP***

- **De Corriente alterna: Grupos electrógenos o generadores subpartidas arancelarias 8502.13.10.00 y 8502.39.10.00**

**Ilustración 3. Grupo electrógeno.**



**Fuente:** [www.maquibanez.com](http://www.maquibanez.com)

**Tabla 17. Descripción subpartidas 8502.00.00.00, 8502.13.10.00 y 8502.39.10.00.**

Tipo de elemento	Subpartida	Descripción del elemento
Sección S.A	XVI	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
Partida S.A	8502.00.00.00	Grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos
Subpartida S.A	8502.13.10.00	De corriente alterna
Subpartida S.A	8502.39.10.00	De corriente alterna

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

“Se llama grupo electrógenos a la maquinaria que genera electricidad mediante un motor de combustión interna. Este tipo de maquinaria se emplea donde es vital poder seguir trabajando sean cuales sean las condiciones”. (Aguilera, 2010:83)

Una de las utilidades de los grupos electrógenos es generar electricidad donde no hay suministro de energía o para determinadas circunstancias son utilizados para suplir un déficit de energía.

En el Ecuador durante el 2010–2015, CELEC EP registró en sus importaciones la compra de grupos electrógenos a un valor de 622.89 millones de dólares utilizados para la generación de energía eléctrica basado en la combustión interna de derivados de petróleo. Pero en el 2015, se registra una disminución de las importaciones por 154.93 millones de dólares con respecto al 2010 debido a la inauguración de proyecto hidroeléctricos que son sustitutos de la generación térmica.

En el Ecuador no se puede producir grupos electrógenos, ya que no existe manufactura de motores de combustión interna, pero en Febrero de 2015, el gobierno ecuatoriano firmó un acuerdo de cooperación con Bielorrusia para implementar una fábrica de motores y desarrollar empresas nacionales que suministren partes metálicas para el motor, esta innovación en tecnología puede marcar el futuro para la producción de generadores eléctricos.

Los principales países proveedores de grupos electrógenos al país para las subpartidas arancelaria 8502.13.10 son Corea del Sur con 42%, Estados Unidos con 24% y China con 16%, véase en la tabla 18.

**Tabla 18. Importaciones subpartida 8502.13.10.00 según país en miles de dólares.**

País	Monto
Korea, republic of Korea (south)	\$ 221,949
United States	\$ 127,090
China	\$ 82,258
Germany	\$ 43,443
Países bajos	\$ 32,333
Belgium	\$ 15,131
Colombia	\$ 756
Perú	\$ 606
United Kingdom	\$ 540
Spain	\$ 213
Sweden	\$ 114
Brazil	\$ 94
India	\$ 80
Italy	\$ 65
Argentina	\$ 33
Denmark	\$ 22
New Zealand	\$ 3
Total	\$ 524,732

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

De la subpartida arancelaria 8502.39.10.00 los principales exportadores para el Ecuador son Rusia con 44%, No especificado con 34% y Estados Unidos con 11%, véase en la tabla 19.

**Tabla 19. Importaciones subpartida 8502.39.10.00 según país en miles de dólares.**

País	Monto
Russian Federation	\$ 42,953
No especificado	\$ 33,138
United States	\$ 10,837
Belgium	\$ 6,781
México	\$ 4,283
Singapore	\$ 167
Total	\$ 98,159

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

**Torres y castilletes: Subpartida arancelaria: 7308.20.00.00**

**Ilustración 4. Torres eléctricas**



**Fuente:** www.greenbiz.com

**Tabla 20. Descripción subpartidas: 7308.00.00.00 y 7308.20.00.00.**

Tipo de elemento	Subpartida	Descripción del elemento
Sección S.A	XV	Metales comunes y manufacturas de estos metales.
Partida S.A	7308.00.00.00	Construcciones y sus partes (por ejemplo: puentes y sus partes, compuertas de esclusas, torres, castilletes, pilares, columnas, armazones para techumbre, techados, puertas y ventanas y sus marcos, contramarcos y umbrales, cortinas de cierre, barandil.
Subpartida S.A	7308.20.00.00	Torres y castilletes.

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

La Subpartida 7308.20.00.00 corresponde al capítulo XV de Metales comunes utilizados para la construcción de torres y castilletes del S.N.T para el transporte de energía eléctrica.

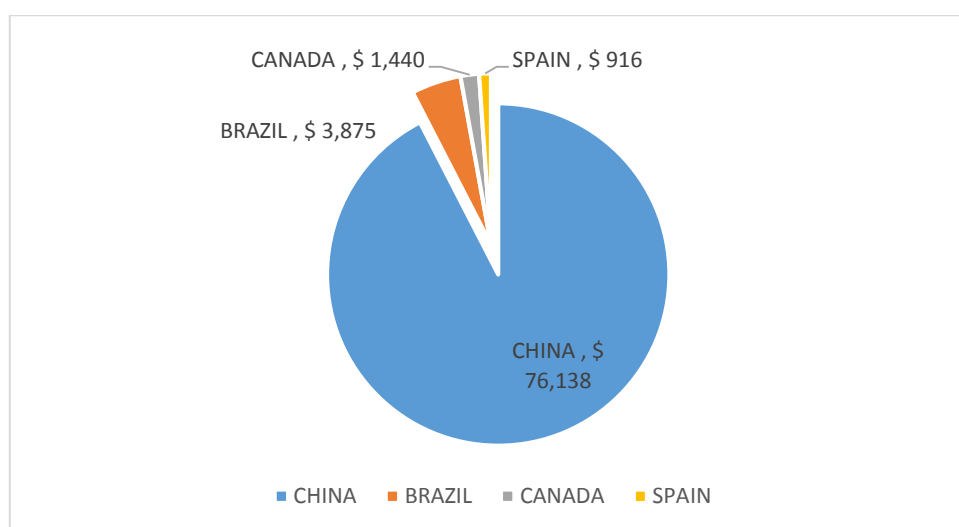
“Una torre eléctrica es una estructura de gran altura, normalmente construida en acero, cuya función principal es servir de soporte de los conductores eléctricos aéreos de las líneas de transmisión de electricidad.” (Rodríguez, 2013)

Entrena (2012:84), recalca que las torres eléctricas son estructuras de diferentes materiales como hormigón, madera, metal, entre otros que son empleados en la cadena de transmisión

y distribución de la energía eléctrica en función de la tensión que transporte y la topografía del terreno.

En el Ecuador a partir del 2010, se importó 33.604 toneladas por un valor de \$ 82,368 millares de dólares de torres para el sistema de transmisión y distribución del país. Los principales países de procedencia de las torres son China con un 92.44%, seguido respectivamente por Brasil con un 4.70%, Canadá con el 1.75% y España con 1.11%.

**Gráfica 10. . Importaciones subpartidas 7308.00.00.00 y 7308.20.00.00 según país en miles de dólares: 2010-2015.**



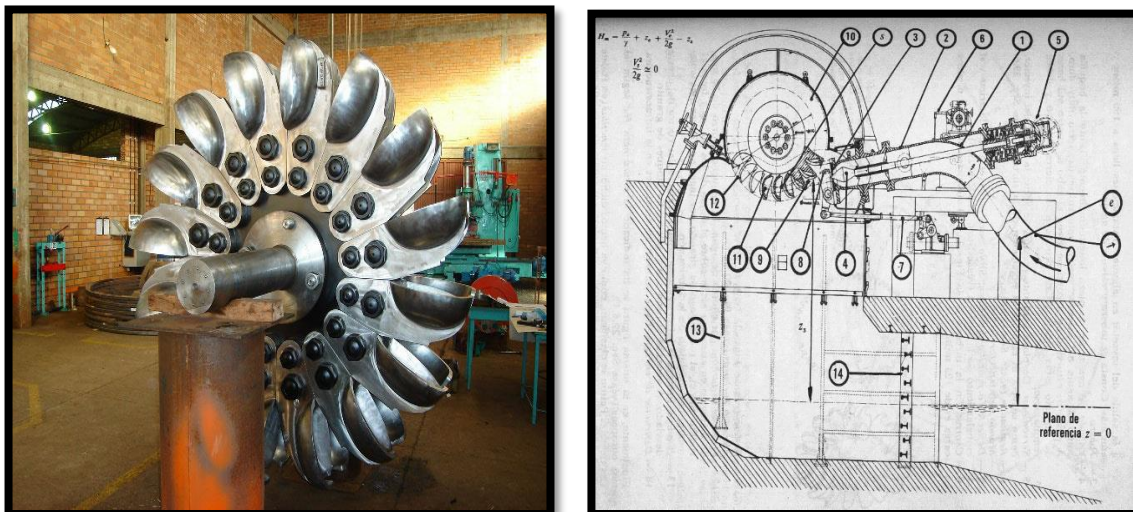
**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

De acuerdo con el resultado de la investigación realizada por Álvarez (2013: 169), la demanda de torres de transmisión eléctrica en el Ecuador no es abastecida por las empresas nacionales, debido a que estas cuentan con una capacidad instalada limitada para producir 12,000 toneladas de acero con respecto a una demanda pública de 13,970.61 anuales, sin contar con el consumo privado.

**Turbinas hidráulicas, ruedas hidráulicas y sus reguladores: Subpartidas arancelarias 8410.90.00.00 y 8411.99.00.00.**

**Ilustración 5. Turbina hidráulica.**



**Fuente:** www.multiserviciosingenieria.com

**Tabla 21. Descripción subpartidas: 8410.12.00.00, 8410.13.00.00 y 8411.99.00.00.**

Tipo de elemento	Subpartida	Descripción del elemento
Sección S.A	XVI	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos.
Partida S.A	8410.00.00.00	Turbinas hidráulicas, ruedas hidráulicas y sus reguladores.
Subpartida S.A	8410.90.00.00	Partes, incluidos los reguladores (arancel 0% para rodetes (rueda con alabes), deflectores de chorro (órgano mecánico de la trayectoria), paletas o cucharas (alabes), toberas y reguladores de turbinas (regulador de la velocidad).
Subpartida S.A	8410.12.00.00	De potencia superior a 1,000 kw pero inferior o igual a 10,000 kw.
Subpartida S.A	8410.13.00.00	De potencia superior a 10,000 kw.
Subpartida S.A	8411.99.00.00	Las demás.

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Estas subpartidas arancelarias corresponde a turbinas hidráulicas y sus accesorios, partes y reguladores que son utilizados para la generación de energía eléctrica, la misma que se define como:

“Una máquina hidráulica es un dispositivo capaz de convertir energía hidráulica en energía mecánica; pueden ser motrices (turbinas), o generatrices (bombas), modificando la energía total de la vena fluida que las atraviesa”. (Fernández, 2014)

Las turbinas eléctricas son elementos fundamentales para la generación de las centrales hidroeléctricas al recibir gran cantidad de agua para generar una fuerza propulsora que gira el generador que produce energía eléctrica para el consumo residencial e industrial. (Berrondo, Mongelos, Pellejero; 2007)

En el Ecuador durante 5 años se ha importado turbinas por 96 millones de dólares distribuidas en turbinas de potencia superior a 10,000 KW con un 16% , de potencia superior a 1,000 KW pero inferior o igual 10,000 KW con un 6% y las demás por un 78% , véase en la tabla 22.

**Tabla 22. Importaciones turbinas: En millones de dólares.**

<b>Tipo de Elemento</b>	<b>Valor</b>
Potencia superior a 10,000 KW	\$ 15.04
Potencia superior a 1,000 KW pero inferior o igual 10,000 KW	\$ 6.13
Las demás	\$74.93
<b>Total</b>	<b>\$96.10</b>

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Pero para el pleno funcionamiento de una turbina hidráulica se debe importar accesorios, partes y reguladores, subpartida 84.10.90.00.00, que en el 2010-2015 representó 78.30 millones de dólares; por lo que en materia de turbinas hidráulicas el país ha invertido un monto total de 174.43 millones de dólares.

Las importaciones de turbinas hidráulicas, así como sus partes y reguladores proceden mayormente de China con 42%, seguido de Estados Unidos con 19%, Brasil con un 12% y países bajos con un 10%, véase en la tabla 23.



**Tabla 23. Importaciones subpartidas: 8410.12.00.00, 8410.13.00.00 y 8411.99.00.00 según país en miles de dólares.**

País	Monto
China	\$ 72,533
United States	\$ 33,557
Brasil	\$ 21,787
Países bajos	\$ 16,951
United kingdom	\$ 9,714
Italy	\$ 4,384
Japan	\$ 3,534
Germany	\$ 3,022
Hungary	\$ 2,836
Chile	\$ 2,484
Hong Kong	\$ 1,648
Korea, republic of Korea (south)	\$ 790
Russian Federation	\$ 564
Canadá	\$ 262
India	\$ 184
Singapore	\$ 175
Total	\$ 174,425

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Durante estos 6 años, el Estado se proveyó de turbinas de países extranjeros pero existe una empresa nacional, DELTA – DELFINI, que fabrica turbo máquinas y entre sus líneas de productos se encuentra la manufactura de turbinas hidráulicas para la generación eléctrica de potencia desde 5 kW a 10 MW. El desarrollo de este sector y de su encadenamiento productivo pudo haber significado el ahorro de 174 millones de dólares para el Ecuador.

**Tabla 24. Tipo de Turbinas fabricadas por DELTA - DELFINI**

Turbinas axiales	Poseen un rodete axial y sus aplicaciones son para caídas de 2 a 20 metros generando potencia de 20 kW a 2000 kW.
Turbinas Francis	Se utilizan para centrales de generación hidráulica de mayor potencia de 10 kW a 10 MW y su aplicación es para caídas de 20 a 200 metros.
Turbina Pelton	Son propicias para bajos caudales y grandes caídas de 50 a 500 metros y generan una potencia de 5 kW a 10 MW.

**Fuente:** DELTA -DELFINI, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

**Partes para grupos electrógenos: subpartida arancelaria 8503.00.00.00.**

**Ilustración 6. Barras aisladas.**



**Fuente:** [www.technibus.com/es-es/productos/barradefaseaislada.aspx](http://www.technibus.com/es-es/productos/barradefaseaislada.aspx), 2015.

**Tabla 25. Descripción subpartidas: 8503.00.00.00.**

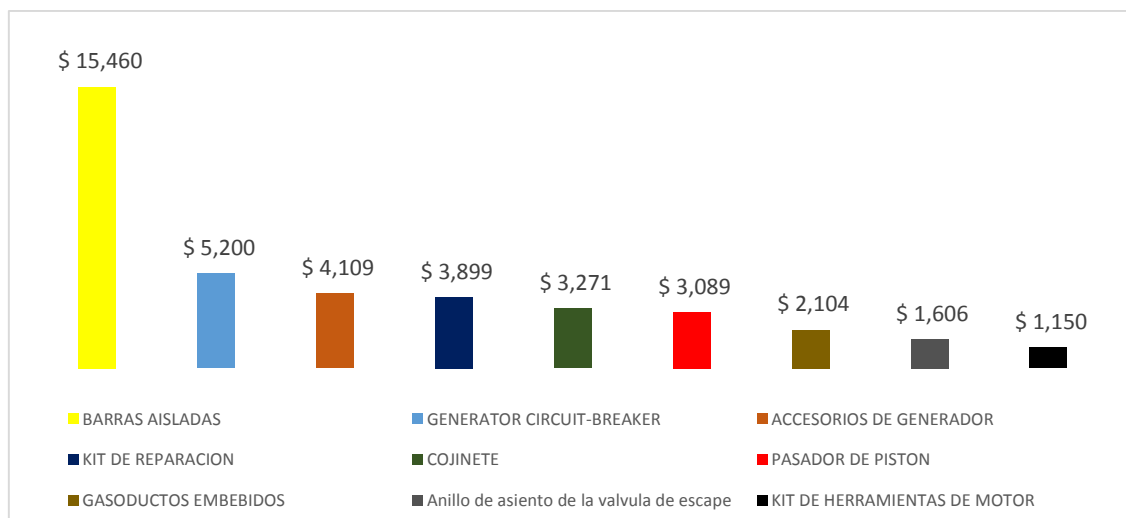
<b>Tipo de elemento</b>	<b>Subpartida</b>	<b>Descripción del elemento</b>
Sección S.A	XVI	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos.
Partida S.A	8503.00.00.00	Partes identificables como destinadas, exclusiva o principal mente, a las máquinas de las partidas nos 85.01 u 85.02.

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Esta partida arancelaria compone partes utilizadas para el funcionamiento de los grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos. Del total de las importaciones de 54.15 millones de dólares son 9 insumos que conforman un 80% del valor total importado, que detalla la gráfica 11:

**Gráfica 11. Importaciones de insumos para grupos electrógenos en miles de dólares: 2010-2015.**



**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Dentro de los principales países que proveen al Ecuador de estos insumos en porcentaje del total importado de la subpartida 8503.00.00.00 son: China con una participación del 40%, Corea del Sur con un 36% y Francia con 10%; estos tres países concentrarían más del 80% del total de importaciones en la subpartida arancelaria descrita, véase tabla 26.

**Tabla 26. Importaciones subpartidas: 8503.00.00.00 según país en miles de dólares.**

PAÍS	MONTO
China	\$ 21,674.21
Korea, republic of Korea (south)	\$ 19,645.21
France	\$ 5,200.41
Germany	\$ 3,670.90
Sweden	\$ 1,149.85
United Kingdom	\$ 846.24
Brazil	\$ 770.52
United states	\$ 710.95
Italy	\$ 320.41
Venezuela	\$ 38.30
Chile	\$ 22.50
Países bajos	\$ 1.15
Total	\$ 54,050.65

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

**Válvulas: Subpartida arancelaria 8481.40.00.00**

**Ilustración 7. Válvula de árbol de navidad.**



**Fuente:** valvulasdelpacifico.com

**Tabla 27. Descripción subpartida: 8481.80.40.00.00**

Tipo de elemento	Subpartida	Descripción del elemento
Sección S.A	XVI	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
Partida S.A	8481.00.00.00	Artículos de grifería y órganos similares para tuberías, calderas, depósitos, cubas o continentes similares, incluidas las válvulas reductoras de presión y las válvulas termostáticas
Subpartida S.A	8481.80.40.00	Válvulas esféricas

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

La Subpartida 8479.89.90.00 corresponde a válvulas esféricas, nombre genérico para un aparato móvil cuya funcionalidad es abrir y cerrar la vía de circulación de un líquido o gas para su regulación métrica. (Tlv.com, 2016)

En el Ecuador las válvulas son utilizadas en las centrales hidroeléctricas y térmicas para la regulación de la circulación de agua y gases. Durante el periodo 2010- 2015, CELEC EP, importó en válvulas USD\$ 57.25 millones de dólares, véase tabla 28.

**Tabla 28. Importación de válvulas de CELEC EP en millones de dólares: 2010-2015.**

<b>Partida Arancelaria/ descripción</b>	<b>Total General</b>
<b>8481.80.40.00</b>	36.84
Válvulas esféricas	
<b>8481.40.00.00</b>	7.17
Válvulas de alivio o seguridad	
<b>8481.80.99.00</b>	5.24
Los demás	
<b>8481.90.90.00</b>	2.92
Los demás	
<b>8409.99.70.00</b>	2.39
Válvulas	
<b>8481.20.00.00</b>	1.21
Válvulas para transmisiones oleo hidráulicas o neumáticas	
<b>8481.30.00.00</b>	0.61
Válvulas de retención	
<b>8481.80.80.00</b>	0.47
Las demás válvulas solenoides	
<b>8481.80.91.00</b>	0.37
Válvulas dispensadoras	
<b>8481.80.60.00</b>	0.02
Las demás válvulas de compuerta	
<b>8481.10.00.00</b>	0.002
Válvulas reductoras de presión	
<b>Total</b>	<b>57.25</b>

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

En el lapso de 5 años se importó 57.25 millones de dólares, concentrado un 80% en válvulas esféricas, de alivio y seguridad.

En el Ecuador, la única productora de válvulas es la empresa válvulas del Pacífico, PACIFVALVS S.A, ubicada en la parroquia Calderón de la ciudad de Quito.

La fabricación de válvulas es restringida, debido a que PACIFVALVS S.A consta con una capacidad instalada limitada que no le permite realizar toda tipo de válvulas. Además presenta un valor agregado ecuatoriano empresarial de 22.44%, debido a que en lapso de 5 años, el

consumo de insumos nacionales en su cadena productiva es menor a lo importado que suma un total de 6.61 millones de dólares, en el que más de un 80% se concentra en 8 subpartidas:

**Tabla 29. Importación de PACIFVALVS S.A en millones de dólares: 2010-2015.**

Subpartida /Descripción	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total General
<b>8481.90.10.00</b>	\$ 0.13	\$ 0.18	\$ 0.17	\$ 0.88	\$ 0.86	\$ 0.44	<b>\$ 2.65</b>
Cuerpos para válvulas llamadas árboles de navidad							
<b>7307.21.00.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.12	\$ 0.51	\$ 0.14	\$ 0.00	\$ 0.00	<b>\$ 0.77</b>
Bridas							
<b>8431.43.90.00</b>	\$ 0.01	\$ 0.00	\$ 0.11	\$ 0.00	\$ 0.20	\$ 0.28	<b>\$ 0.60</b>
Las demás							
<b>7307.91.00.00</b>	\$ 0.02	\$ 0.03	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.30	\$ 0.04	<b>\$ 0.38</b>
Bridas							
<b>7318.16.00.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.08	\$ 0.25	\$ 0.05	<b>\$ 0.38</b>
Tuercas							
<b>7307.99.00.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.01	\$ 0.06	\$ 0.07	\$ 0.19	<b>\$ 0.34</b>
Los demás							
<b>7228.40.90.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.22	\$ 0.08	<b>\$ 0.31</b>
Las demás							
<b>7228.30.00.00</b>	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.16	\$ 0.08	\$ 0.04	\$ 0.00	<b>\$ 0.28</b>
Las demás barras, simplemente laminadas o extrudidas en caliente							
<b>Total</b>	<b>\$ 0.15</b>	<b>\$ 0.34</b>	<b>\$ 0.96</b>	<b>\$ 1.25</b>	<b>\$ 1.94</b>	<b>\$ 1.08</b>	<b>\$ 5.72</b>

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

En relación a las ventas del 2010-2014, PACIFVALS S.A, presenta un crecimiento acelerado, cerrando el año 2014 con ingresos de 5.84 millones de dólares con respecto al año 2010 que tan solo registro 0.38 millones de dólares, véase en la tabla 30.

**Tabla 30.Ingreso de PACIFVALVS S.A en millones de dólares: 2010-2014**

Año	2010	2011	2012	2013	2014	Total
<b>Ventas</b>	\$ 0.38	\$ 1.62	\$ 4.68	\$ 4.90	\$ 5.84	<b>\$ 17.43</b>

**Fuente:** Superintendencia de Compañías (2015)

**Elaboración:** Andrés Altamirano

**Los demás, conductores eléctricos de cobre pata tensión superior a 1,000 V:  
SUBPARTIDA ARANCELARIA 8544.60.90.00.**

**Ilustración 8. Conductores eléctricos.**



**Fuente:** [www.sumidelec.com/blog/cables-de-cobre](http://www.sumidelec.com/blog/cables-de-cobre)

**Tabla 36. Descripción subpartidas: 8544.60.00.00 y 8544.60.90.00.**

<b>Tipo de elemento</b>	<b>Subpartida</b>	<b>Descripción del elemento</b>
Sección S.A	Xvi	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos.
Partida S.A	8544.00.00.00	Hilos, cables (incluidos los coaxiales) y demás conductores aislados para electricidad, aunque estén laqueados, anodizados o provistos de piezas de conexión; cables de fibras ópticas constituidos por fibras enfundadas individualmente.
Subpartida S.A	8544.60.00.00	De cobre.
Subpartida S.A	8544.60.90.00	Los demás.

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

CELEC EP, 2010-2015, importó en conductores de cobre 52.91 millones de dólares; en el Ecuador existen tres principales empresas dedicadas a la manufactura de conductores eléctricos de cobre utilizados en las líneas de transmisión, distribución y dispositivos eléctricos como transformadores, motores, entre otros que pueden sustituir las importaciones de este insumo. A continuación se muestra los ingresos de las empresas durante 4 años:

**Tabla 31. Ingreso de la industria de conductores eléctricos por empresa en millones dólares: 2010-2014.**

EMPRESA	2010	2011	2012	2013	2014	Total general
ELECTROCABLES	\$ 51.32	\$ 73.40	\$ 70.02	\$ 71.90	\$ 50.70	\$ 317.34
CABLEC	\$ 34.82	\$ 47.41	\$ 49.27	\$ 45.93	\$ 33.52	\$ 210.95
INCABLEC	\$ 29.83	\$ 41.49	\$ 43.01	\$ 45.83	\$ 55.72	\$ 215.88
<b>Total</b>	<b>\$ 115.97</b>	<b>\$ 162.30</b>	<b>\$ 162.30</b>	<b>\$ 163.66</b>	<b>\$ 139.94</b>	<b>\$ 744.17</b>

**Fuente:** Superintendencia de Compañías, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

En el periodo 2010-2014, el mercado nacional en conductores eléctricos cierra con ventas superiores a los 744 millones de dólares, pero a pesar de los altos ingresos, las empresas en su proceso de fabricación utilizan mayor insumo importado que nacional provocando un bajo valor agregado ecuatoriano empresarial.

**Tabla 32. Valor agregado empresarial de la industria de conductores eléctricos: 2010-2014**

INDUSTRIAS	VALOR AGREGADO ECUATORIANO (VAE)	ACTIVIDAD
Cables eléctricos ecuatorianos (CABLEC)	2.91%	Manufactura de cables conductores de electricidad
Industria Ecuatoriana de Cables (INCABLE)	4.73%	Manufactura de cables conductores de electricidad
Electrocables	10.38%	Manufactura de cables conductores de electricidad
<b>Promedio: 6.01%</b>		

**Fuente:** Sistema de Contratación Pública, SERCOP, 2015

**Elaboración:** Propia

El valor promedio del agregado ecuatoriano empresarial para la industria de conductores es de 6,01%, debido que durante el lapso de 5 años, las 3 empresas de conductores eléctricos importaron un monto de 669.45 millones de dólares. La tabla 33 muestra un 80% del total de importaciones correspondiente a 5 subpartidas:



**Tabla 33. Importaciones de la industria de conductores eléctricos en millones de dólares: 2010-2015.**

Subpartida/Descripción	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total general
<b>7403.11.00.00</b>	\$ 24.57	\$ 36.60	\$ 23.89	\$ 30.82	\$ 42.44	\$ 47.96	\$ 206.27
Cátodos y secciones de cátodos (Cobre)							
<b>8544.49.10.00</b>	\$ 24.33	\$ 39.54	\$ 30.74	\$ 33.62	\$ 31.46	\$ 29.40	\$ 189.10
De cobre (conductores eléctricos para tensión inferior o igual a 80 v)							
<b>7408.11.00.00</b>	\$ 16.50	\$ 16.64	\$ 17.94	\$ 20.26	\$ 12.38	\$ 0.58	\$ 84.31
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 6 mm (De cobre refinado)							
<b>7605.21.00.00</b>	\$ 2.53	\$ 5.49	\$ 6.95	\$ 8.85	\$ 8.49	\$ 9.02	\$ 41.34
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 7 mm (aluminio sin alear)							
<b>7605.11.00.00</b>	\$ 5.78	\$ 9.82	\$ 3.26	\$ 6.91	\$ 1.43	\$ 8.24	\$ 35.45
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 7 mm (aleaciones de aluminio)							
<b>8544.60.10.00</b>	\$ 1.05	\$ 2.48	\$ 1.98	\$ 4.34	\$ 9.43	\$ 7.45	\$ 26.73
De cobre (conductores eléctricos para tensión superior a 1,000 v)							
<b>Total</b>	\$ 74.77	\$ 110.58	\$ 84.77	\$ 104.79	\$ 105.64	\$ 102.65	\$ 583.20

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Las subpartidas descritas provienen de metales comunes y su manufactura, específicamente de cobre (7403.11.00.00, 8544.49.10.00, 7408.11.00.00, 8544.60.10.00) y de aluminio (7605.21.00.00, 7605.11.00.00), que representa un total de 153,225 toneladas importadas, de las que 119,404 y 33,821 toneladas corresponde a cobre y aluminio respectivamente, véase en la tabla 34.

**Tabla 34. Importaciones de la industria de conductores eléctricos en toneladas: 2010-2015.**

	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Total</b>
<b>7403.11.00.00</b>	3,343	4,029	3,604	4,007	6,119	7,966	29,069
Cátodos y secciones de cátodos (Cobre)							
<b>8544.49.10.00</b>	3,535	3,752	6,005	50,099	3,821	3,907	71,119
De cobre (conductores eléctricos para tensión inferior o igual a 80 v)							
<b>7408.11.00.00</b>	2,121	1,777	2,469	2,594	1,664	101	10,725
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 6 mm (De cobre refinado)							
<b>7605.21.00.00</b>	1,050	1,910	3,208	6,661	3,378	3,770	19,977
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 7 mm (aluminio sin alear)							
<b>7605.11.00.00</b>	2,323	3,407	1,542	2,645	546	3,381	13,844
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 7 mm (aleaciones de aluminio)							
<b>8544.60.10.00</b>	413	435	809	3,693	1,579	1,561	8,491
De cobre (conductores eléctricos para tensión superior a 1.000 v)							
<b>Total</b>	<b>12,785</b>	<b>15,310</b>	<b>17,637</b>	<b>69,700</b>	<b>17,107</b>	<b>20,686</b>	<b>153,225</b>

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Las tres empresas consumen un promedio anual de toneladas en aluminio de 5,637 y en cobre de 25,537. Y como se evidencia en la tabla 35, el Ecuador no produce aluminio y consta con una inconsistente explotación en concentrado de cobre que apenas alcanzó 1,543 toneladas durante 4 años, lo que no abastece la necesidad de las manufactureras de conductores en cobre; además que la pureza del cobre utilizado para la fabricación de conductores eléctricos debe ser superior al 98.97%<sup>7</sup>, lo que limita más aun el uso de cobre nacional.

<sup>7</sup> Para mayor información véase:

[http://www.quimica.uc.cl/uploads/commons/images/f\\_refinacion%20del%20cobre.pdf](http://www.quimica.uc.cl/uploads/commons/images/f_refinacion%20del%20cobre.pdf)

**Tabla 35. Producción nacional de minerales: 2010-2014**

<b>MINERAL/AÑOS</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>TOTAL</b>
ORO (Grs.)	4,592,762.54	4,923,325.95	5,138,939.32	8,676,419.70	7,322,108.25	<b>30,653,555.76</b>
PLATA (Grs.)	1,168,902.58	1,589,056.33	2,934,238.00	1,198,390.29	577,052.19	<b>7,467,639.39</b>
CALIZA (Ton.)	3,862,307.61	5,309,485.09	6,319,428.21	6,838,391.04	6,319,428.21	<b>28,649,040.16</b>
Mat. Const.(M3)	7,700,338.91	12,385,717.31	13,725,747.16	10,653,047.66	13,971,075.8	<b>58,435,926.91</b>
ARCILLA (Ton.)	1,414,852.68	2,016,027.00	1,949,509.49	1,412,989.66	770,936.72	<b>7,564,315.55</b>
FELDESPATO (Ton.)	156,888.06	103,498.36	152,590.17	210,142.38	183,259.13	<b>806,378.10</b>
CAOLIN (Ton.)	41,089.40	95,061.60	42,563.90	100,194.74	40,236.36	<b>319,146.00</b>
BENTONITA (Ton.)	510.27	0.00				<b>510.27</b>
SILICE (Ton.)	60,018.80	83,274.68	136,806.40	90,564.77	80,868.95	<b>451,533.60</b>
MARMOL (Ton.)		0.00		0.00		<b>0.00</b>
YESO (Ton.)		0.00		0.00		<b>0.00</b>
POMEZ (Ton.)	718,907.82	802,397.32	951,356.00	1,735,449.49	1,728,949.27	<b>5,937,059.90</b>
Dioxido Carb.(Kgs.)	126,434.00	512,070.30	415,365.00	294,547.00	228,535.00	<b>1,576,951.30</b>
BARITINA (Ton.)		0.00				<b>0.00</b>
ZEOLITA (Ton.)	119.90	0.00	28.20			<b>148.10</b>
COBRE (Lb.)		0.00		0.00		<b>0.00</b>
TRAVERTINO (Ton.)		0.00		0.00		<b>0.00</b>
ARENAS FERRUGINOSAS (Ton.)	5,567.51	27,060.11	7,630.78	2,615.60	408.42	<b>43,282.42</b>
CONCENTRADO ORO (Ton.)		5,401.77	4,100,262.49	963,374.76	873,858.11	<b>5,942,897.13</b>
CONCENTRADO COBRE (Ton.)		953.54		945,548.11	596,630.00	<b>1,543,131.65</b>

**Fuente:** Agencia de Regulación y Control Minero, 2015

**Elaboración:** Andrés Altamirano

**Transformadores eléctricos: subpartida arancelaria 8544.60.90.00 y 8544.23.00.00**

**Tabla 36. Descripción subpartidas: 8504.34.30.00 y 8504.23.00.00**

Tipo de elemento	Subpartida	Descripción del elemento
Sección S.A	XVI	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
Partida S.A	8504.00.00.00	Transformadores eléctricos, convertidores eléctricos estáticos (por ejemplo: rectificadores) y bobinas de reactancia (autoinducción)
Subpartida S.A	8504.34.30.00	De potencia superior a 10,000 KVA
Subpartida s S.A	8504.23.00.00	De potencia superior a 10,000 KVA (sumergidos en aceite dieléctrico)

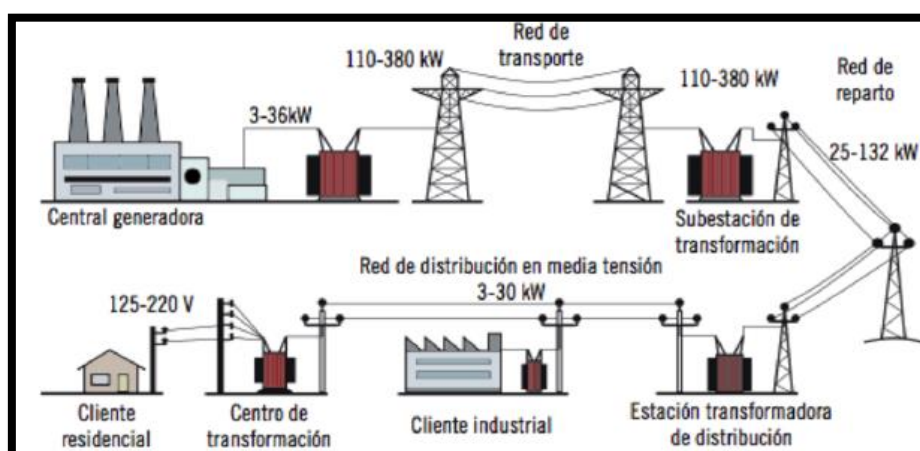
**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Estas subpartidas arancelarias corresponden a transformadores eléctricos que según Cervantes (2000), son dispositivos capaces de transferir energía al elevar y reducir una tensión en un circuito eléctrico para el provecho industrial y residencial, lo que se recalca el siguiente párrafo:

“Los transformadores son aparatos fundamentales de presencia significativa dentro de un sistema de potencia. Ellos, junto con otros equipos, hacen parte de los elementos que conforman los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica que permite el suministro de potencia eléctrica a los usuarios finales.” (Navas et al, 2012)

**Ilustración 9. Diagrama de suministro de energía eléctrica.**



**Fuente:** Entrena Francisco, 2013

Como muestra la ilustración 6, los transformadores eléctricos son utilizados desde la generación para elevar la tensión necesaria para la transmisión, luego para reducirla a tensión media y finalmente a cargo de los transformadores de distribución permita que la energía eléctrica sea utilizable para clientes industriales y zonas residenciales.

### **Clasificación de transformadores Eléctricos:**

Los transformadores eléctricos se pueden clasificar según:

**Tabla 37. Clases de transformadores**

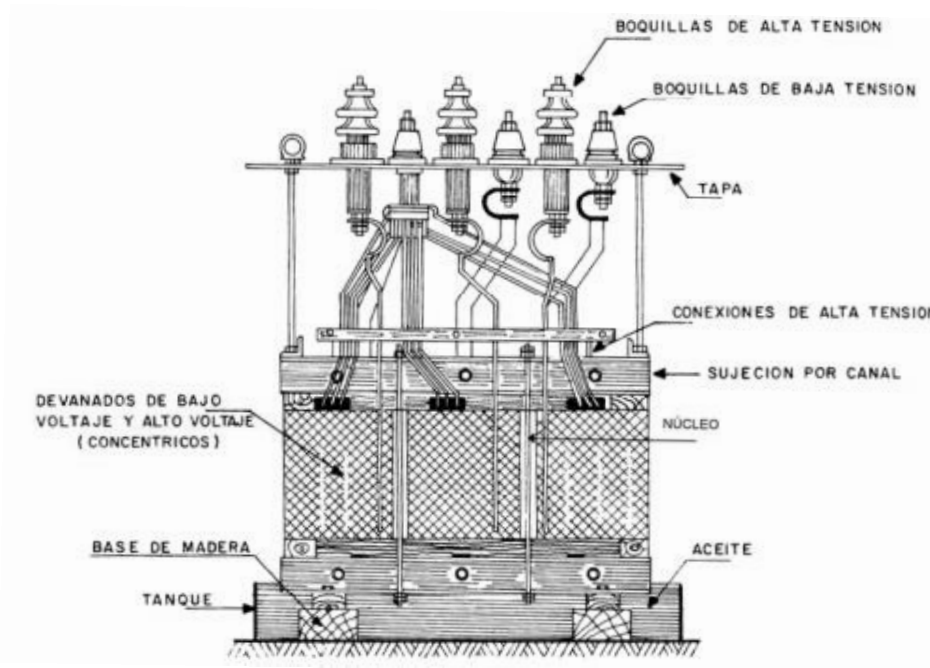
a) Por el número de fases	Monofásicos (1 bobina)	De potencias de 25, 37.5, 50, 75, 100, 167 KVA
	Trifásicos (3 bobinas)	De potencias de 30, 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500 KVA
b) Por el medio refrigerante	Aire	
	Aceite	
	Líquido Inerte	
c) La forma de su núcleo	Tipo columnas	
	Tipo acorado	
d) Por su enfriamiento	Enfriamiento AA	Enfriamiento propio, no contiene aceite ni otro líquido
	Enfriamiento FA	Enfriamiento de aire forzado
	Enfriamiento AA/FA	Enfriamiento Natural y Forzado
	Enfriamiento OA	Sumergidos en aceite y enfriamiento propio
	Enfriamiento OA/FA	Con aceite, radiadores y ventiladores
	Enfriamiento FOA	Sumergido en líquido aislante con enfriamiento por aceite forzado y de aire forzado
	Enfriamiento OA/FOA/FA	Transformador sumergido en líquido aislante con enfriamiento propio/con aire forzado/con aceite forzado/aire forzado
e) Por la operación	De potencia	Tiene una capacidad mayor de 500 KVA de dos o más devanados, sumergidos en líquido aislante
	De Distribución	Tiene una capacidad de 500 KVA; hasta 34,500 v nominales en alta tensión y hasta 15,000 V nominales de baja tensión
	De instrumento	

**Fuente:** De la Cruz Vargas, 2008

**Elaboración:** Andrés Altamirano

## Partes del transformador

Ilustración 10. Partes de un transformador



**Fuete:** De la Cruz y Vargas, 2008

Las partes Principales de un transformador según Cervantes (2000: 28), De la Cruz y Vargas (2008) la constituyen:

- El núcleo: Formado por láminas de acero con porcentajes de silicio, esto le permite constituir un flujo magnético que trasfiere energía de un circuito a otro
- Los devanados de alta y baja tensión (bobinas): Formado por láminas o cables de cobre o aluminio los cuales son encargados de la transformación de las tensiones.

Entre otras partes del transformador consta:

- Tanque: Formado por acero al carbono o inoxidable de diferentes diámetros, el tanque debe poseer el suficiente espacio para la dilatación que termina el aceite; además que sirve como medio protector del interior del transformador.
- Medio Refrigerante: Entre sus elementos se puede utilizar aire, silicón, líquidos dieléctricos no inflamables; su principal propiedad es ser buen conductor de calor.
- Bushings o Boquillas de alta y baja tensión: se constituyen de porcelana, la alta tensión se designa con H y los de baja tensión con X.

- Indicadores: Son aparatos de medición que permite indicar la temperatura, nivel de aceite, presión del transformador.
- Radiadores: Se forma de Hierro y su principal función es enfriar el líquido refrigerante que se encuentra en el transformador

## ***Transformadores eléctricos en el Ecuador***

### ***Capacidad de transformadores en el país***

“La potencia en transformadores y autotransformadores corresponde a la capacidad de los transformadores de las subestaciones más la potencia de autotransformadores asociados a las unidades de generación” (CELEC EP, 2014)

La tabla 38 muestra la evolución de la capacidad instalada de transformación en las empresas generadoras de electricidad, el 2010 registraron una capacidad de 12,609.52 MVA que en el 2014 presentó un crecimiento de 7.07%, lo que significa una repotenciación en la generación eléctrica.

**Tabla 38. Capacidad instalada de transformación en las empresas generadoras de electricidad**

Año	Capacidad del transformador (MVA)			Potencia total MVA
	OA	FA	FOA	
<b>2010</b>	3,860.3	4,234.01	4,515.21	12,609.52
<b>2011</b>	3,985.3	4,390.01	4,671.212	13,046.522
<b>2012</b>	4,065.3	4,470.01	4,751.21	13,286.52
<b>2013</b>	4,090.3	4,495.01	4,776.21	13,361.52
<b>2014</b>	4,130.3	4,545.01	4,826.21	13,501.52

**Fuente:** ARCONEL, 2014.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

En el Sistema Nacional de Transmisión, la potencia total de transformadores eléctricos en el 2014 fue de 87664.95 MVA, que con respecto al 2010 representó una potenciación de más de 1655.85 MVA, véase la tabla 39

**Tabla 39. Potencia total de transformadores**

<b>Año</b>	<b>Potencia total (MVA)</b>
2010	7109.09
2011	7732.79
2012	8292.79
2013	8474.81
2014	8764.95

**Fuente:** ARCONEL, 2014.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Para el Sistema de distribución en el año 2010 el número de transformadores eléctricos tanto monofásicos y trifásicos muestran un crecimiento de 28.41% y 17.58% respectivamente y un crecimiento total de MVA del 31% con respecto al 2014, véase en la tabla 40.

**Tabla 40. Cantidad y potencia de transformadores.**

<b>Año</b>	<b>Monofásico (#)</b>	<b>Trifásico (#)</b>	<b>Monofásico (MVA)</b>	<b>Trifásico (MVA)</b>	<b>Total MVA</b>
2010	177631	27766	4305.91	2902.68	7208.59
2011	205561	30293	5935.58	3372.15	9307.73
2012	199469	30514	4874.29	3457.44	8331.73
2013	220201	32204	5340.119	3670.74	9010.859
2014	228102	32648	5582.7	3845.37	9428.07

**Fuente:** ARCONEL, 2014.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

## ***Importaciones de transformadores eléctricos en el Ecuador***

En lapso de 5 años, el Ecuador ha importado una cantidad de 343 millones de dólares por concepto de transformadores eléctricos en el que la parte estatal, CELEC EP, representó un 54% del valor total de las importaciones y un 46% corresponde a las importaciones del sector privado.

La tabla 41 muestra el total de importaciones de transformadores eléctricos mayores a 16 KVA del período 2010-2015:



**Tabla 41. Importaciones de transformadores eléctricos mayores a 16 KVA en miles de dólares: 2010-2015.**

<b>Partida Arancelaria</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Total</b>
<b>8504.22.10.00</b>	<b>\$ 1,129</b>	<b>\$ 1,794</b>	<b>\$ 834</b>	<b>\$ 462</b>	<b>\$ 24</b>	<b>\$ 1,242</b>	<b>\$ 5,485</b>
De potencia superior a 650 KVA pero inferior o igual a 1,000 KVA (sumergidos en aceite dieléctrico)	\$ 1,129	\$ 1,794	\$ 834	\$ 462	\$ 24	\$ 1,242	\$ 5,485
<b>8504.23.00.00</b>	<b>\$ 7,499</b>	<b>\$ 7,405</b>	<b>\$ 7,335</b>	<b>\$ 16,632</b>	<b>\$ 70,907</b>	<b>\$ 61,844</b>	<b>\$ 171,622</b>
De potencia superior a 10,000 KVA (sumergidos en aceite dieléctrico)	\$ 7,499	\$ 7,405	\$ 7,335	\$ 16,632	\$ 70,907	\$ 61,844	\$ 171,622
<b>8504.33.00.00</b>	<b>\$ 3,194</b>	<b>\$ 5,344</b>	<b>\$ 5,856</b>	<b>\$ 6,690</b>	<b>\$ 5,929</b>	<b>\$ 11,960</b>	<b>\$ 38,973</b>
De potencia superior a 16 KVA pero inferior o igual a 500 KVA	\$ 3,194	\$ 5,344	\$ 5,856	\$ 6,690	\$ 5,929	\$ 11,960	\$ 38,973
<b>8504.34.10.00</b>	<b>\$ 940</b>	<b>\$ 883</b>	<b>\$ 540</b>	<b>\$ 943</b>	<b>\$ 970</b>	<b>\$ 492</b>	<b>\$ 4,768</b>
De potencia inferior o igual a 1,600 KVA	\$ 940	\$ 883	\$ 540	\$ 943	\$ 970	\$ 492	\$ 4,768
<b>8504.34.20.00</b>	<b>\$ 203</b>	<b>\$ 630</b>	<b>\$ 509</b>	<b>\$ 842</b>	<b>\$ 367</b>	<b>\$ 71</b>	<b>\$ 2,621</b>
De potencia superior a 1,600 KVA pero inferior o igual a 10,000 KVA	\$ 203	\$ 630	\$ 509	\$ 842	\$ 367	\$ 71	\$ 2,621
<b>8504.34.30.00</b>	<b>\$ 2,247</b>	<b>\$ 2,293</b>	<b>\$ 2,559</b>	<b>\$ 14,174</b>	<b>\$ 30,807</b>	<b>\$ 68,128</b>	<b>\$ 120,208</b>
De potencia superior a 10,000 KVA	\$ 2,247	\$ 2,293	\$ 2,559	\$ 14,174	\$ 30,807	\$ 68,128	\$ 120,208
<b>Total</b>	<b>\$ 15,211</b>	<b>\$ 18,350</b>	<b>\$ 17,633</b>	<b>\$ 39,742</b>	<b>\$ 109,004</b>	<b>\$ 143,737</b>	<b>\$ 343,677</b>

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

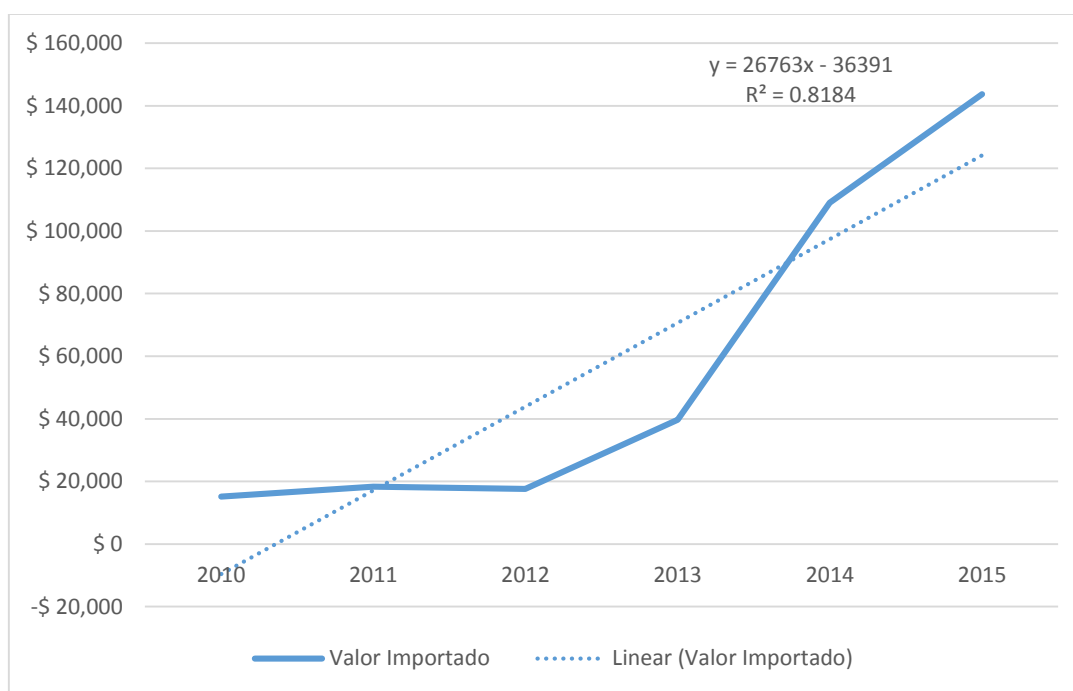
**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Los transformadores de potencia superior a 10,000 KVA correspondientes a las partidas arancelarias 85.04.23.00.00 y 8504.34.30.00 representaron un 85% del total importado dentro del período y tan solo un 15% representaron los transformadores de potencia superior a 650 KVA pero inferior a 10,000 KVA.

Mediante una serie de tiempo se estructura los valores de la importación de transformadores eléctricos, que visualmente representa una curva que se extiende a través del tiempo con una dirección ascendente para el periodo 2010 – 2015, como se ve en la gráfica 12 ; esta curva es el resultado de emprender en proyectos emblemáticos como centrales hidroeléctricas: Coca Codo Sinclair que inicio su construcción en Julio- 2010, Delsitanisagua en Diciembre - 2011, Manduriacu en Diciembre- 2011, Mazar Dudas en Enero - 2012, Minas

San Francisco en Diciembre – 2011, Quijos en Julio – 2011, Sopladora en Abril – 2011, Toachi Pilaton en Mayo -2011, Villonaco en Agosto 2016; entre otros proyectos contribuyeron al abastecimiento de transformadores eléctricos de potencia mayores a 10,000 KVA que son utilizados para la generación eléctrica.

**Gráfica 12. Importación de transformadores eléctricos en miles de dólares: 2010-2015.**



**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Además la gráfica 12 presenta una línea de tendencia:  $y = 26763x - 36391$  ajustada a un  $R^2 = 0.82$  que permite pronosticar una posible demanda de transformadores eléctricos en el futuro.

Los principales países proveedores de transformadores eléctricos al Ecuador, se encuentra: China con una participación de 56%, seguido de Rusia con un 13%, Colombia con un 8% y Estados Unidos con un 7% respectivamente, véase en la tabla 42.

**Tabla 42. Importaciones de transformadores según país en miles de dólares: 2010-2015.**

País	Monto
China	\$ 193,570
Russian Federation	\$ 42,962
Colombia	\$ 29,059
United States	\$ 24,861
Brazil	\$ 13,278
Turkey	\$ 9,167
Países bajos	\$ 5,918
India	\$ 5,015
Germany	\$ 4,128
Spain	\$ 2,742
Portugal	\$ 2,724
Italy	\$ 2,580
Mexico	\$ 1,959
Belgium	\$ 1,935
Korea, republic of Korea (south)	\$ 1,836
Perú	\$ 546
Argentina	\$ 279
Chile	\$ 269
No especificado	\$ 173
Hong Kong	\$ 162
Sweden	\$ 90
New Zealand	\$ 86
France	\$ 67
Cuba	\$ 58
Unite Kingdom	\$ 54
Canadá	\$ 51
Panamá	\$ 43
Switzerland	\$ 40
Austria	\$ 24
Total	\$ 343,677

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

## ***Industria de manufactura de transformadores eléctricos del Ecuador:***

La industria ecuatoriana dedicada a la manufactura de Transformadores Eléctricos la conforma 4 empresas privadas: ECUATRAN, INATRA, MORETRAN, RVR. Estas empresas dominan el mercado de transformadores de distribución, con una capacidad instalada para producir transformadores de potencia hasta de 5,000 KVA, véase tabla 43.

**Tabla 43. Capacidad de Fabricación según KVA por empresa.**

<b>Empresa</b>	<b>Monofásicos</b>	<b>Trifásicos</b>
<b>ECUATRAN</b>	167 KVA	5000 KVA
<b>INATRA</b>	167 KVA	5000 KVA
<b>MORETRAN</b>	75 KVA	2500 KVA
<b>RVR</b>	75 KVA	2500 KVA

**Fuente:** INATRA, ECUATRAN, RVR, MORETRAN

**Elaboración:** Andrés Altamirano

La tabla 44 muestra que MORETRAN Y RVR cuentan con una capacidad menor de KVA comparado con sus dos competidores que constan con capacidad de fabricar transformadores monofásicos y trifásicos de potencias hasta 167 KVA y 5,000 KVA respectivamente.

A continuación se detalla la evolución histórica de las ventas de las cuatro empresas de transformadores en el periodo 2010-2014.

**Tabla 44. Ingreso de la industria de transformadores por empresa: 2010-2014.**

<b>Año</b>	<b>ECUATRAN</b>	<b>INATRA</b>	<b>MORETRAN</b>	<b>RVR</b>	<b>Total industria</b>
<b>2010</b>	\$ 14,269,168	\$ 7,360,706	\$ 3,363,120	\$ -	\$ 24,992,994
<b>2011</b>	\$ 16,705,216	\$ 8,960,958	\$ 5,705,361	\$ -	\$ 31,371,535
<b>2012</b>	\$ 20,615,944	\$ 13,493,055	\$ 5,316,130	\$ 2,343,204	\$ 41,768,333
<b>2013</b>	\$ 21,882,839	\$ 15,259,787	\$ 6,562,176	\$ 4,931,710	\$ 48,636,512
<b>2014</b>	\$ 17,119,905	\$ 16,538,329	\$ 6,356,031	\$ 4,467,560	\$ 44,481,825
<b>TOTAL</b>	\$ 90,593,072	\$ 61,612,835	\$ 27,302,818	\$ 11,742,474	\$ 191,251,199

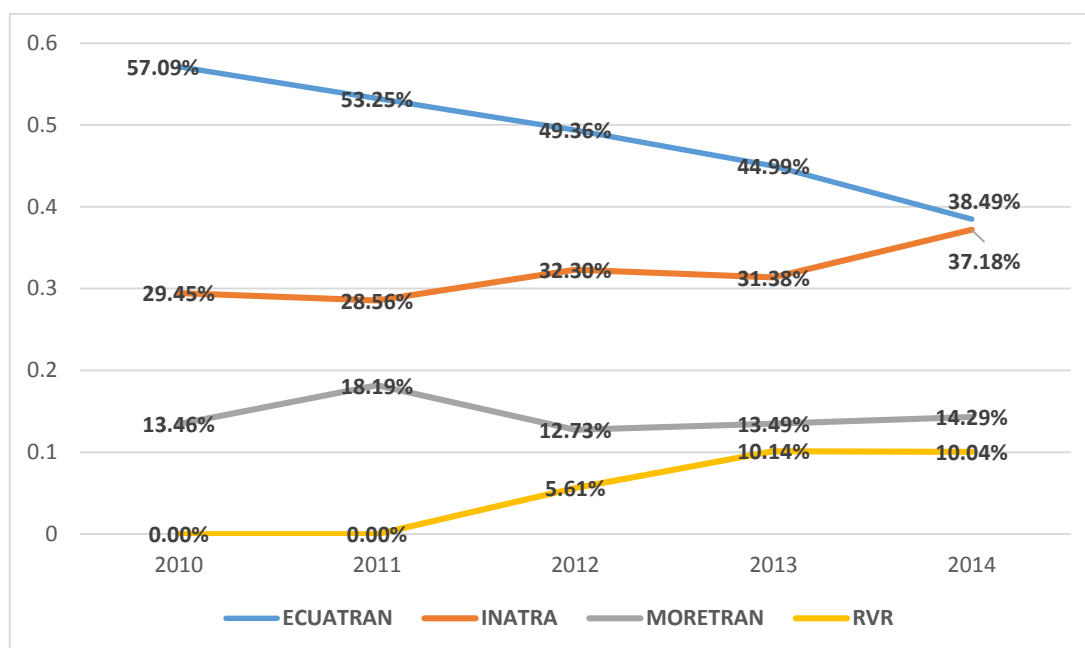
**Fuente:** Superintendencia de Compañías, 2015

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

A pesar de un notable crecimiento del 2010- 2013, en el último año de análisis se registró una venta de transformadores por solo de 44 millones de dólares que significa un decrecimiento del 8,54% con respecto al 2013, véase la tabla 44.

En relación a la participación de mercado dentro del sector de trasformadores, a partir del 2010 al 2015, ECUATRAN ha perdido dominio en las ventas registrando de 57.09% a 38.49% frente a su principal competidor INATRA que ha aumentado participación de 29.45% a 37.18%, véase la gráfica 13. La competencia inter industria contempla un modelo de gestión en producción, calidad de producto y gestión de venta que cada empresa de trasformadores eléctricos debe apuntalar para determinar su participación en la industria.

**Gráfica 13. Participación de Mercado como % del total de ingresos de la industria de transformadores eléctricos: 2010- 2014.**



**Fuente:** Superintendencia de Compañías, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano

## ***Importaciones de la industria de transformadores eléctricos del Ecuador***

Esta sección muestra un 80% de los insumos importados de un total de 87.01 millones de dólares utilizados por la industria de transformadores eléctricos correspondientes al periodo 2010-2015:

**Tabla 45. Importaciones de la industria de transformadores eléctricos en millones de dólares: 2010-2015.**

<b>Partida Arancelaria</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Total general</b>
<b>7226.11.00.00</b>	\$ 4.23	\$ 3.32	\$ 3.97	\$ 4.07	\$ 3.07	\$ 7.18	<b>\$ 25.84</b>
De grano orientado							
<b>7409.11.00.00</b>	\$ 1.51	\$ 3.02	\$ 1.44	\$ 2.36	\$ 2.74	\$ 4.19	<b>\$ 15.27</b>
Enrolladas							
<b>2710.19.33.00</b>	\$ 0.78	\$ 0.62	\$ 1.12	\$ 1.44	\$ 1.93	\$ 2.01	<b>\$ 7.90</b>
Aceites para aislamiento eléctrico							
<b>8544.11.00.00</b>	\$ 0.52	\$ 1.73	\$ 2.08	\$ 1.59	\$ 0.73	\$ 0.00	<b>\$ 6.64</b>
De cobre							
<b>8536.20.90.00</b>	\$ 0.43	\$ 0.87	\$ 0.36	\$ 0.79	\$ 1.13	\$ 0.87	<b>\$ 4.46</b>
Los demás							
<b>8546.20.00.00</b>	\$ 0.58	\$ 0.42	\$ 0.37	\$ 1.06	\$ 0.52	\$ 0.85	<b>\$ 3.80</b>
De cerámica							
<b>7409.19.00.00</b>	\$ 0.08	\$ 0.67	\$ 0.47	\$ 0.53	\$ 0.40	\$ 0.57	<b>\$ 2.72</b>
Las demás							
<b>4811.59.40.00</b>	\$ 0.33	\$ 0.28	\$ 0.33	\$ 0.47	\$ 0.32	\$ 0.64	<b>\$ 2.37</b>
Para aislamiento eléctrico							
<b>8535.40.10.00</b>	\$ 0.15	\$ 0.17	\$ 0.22	\$ 0.43	\$ 0.47	\$ 0.60	<b>\$ 2.04</b>
Pararrayos y limitadores de tensión							
<b>8535.90.90.00</b>	\$ 0.27	\$ 0.09	\$ 0.13	\$ 0.27	\$ 0.20	\$ 0.36	<b>\$ 1.32</b>
Los demás							
<b>8535.90.10.00</b>	\$ 0.13	\$ 0.16	\$ 0.09	\$ 0.55	\$ 0.16	\$ 0.21	<b>\$ 1.31</b>
Conmutadores							
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 9.00</b>	<b>\$ 11.36</b>	<b>\$ 10.58</b>	<b>\$ 13.56</b>	<b>\$ 11.67</b>	<b>\$ 17.48</b>	<b>\$ 73.65</b>

**Fuente:** Servicio de Aduana del Ecuador, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

Según la tabla 45 son 11 los principales insumos utilizados en la industria de transformadores eléctricos, los cuales en 5 años evidencian un crecimiento promedio de un 16.7%, lo que contribuye a un valor agregado ecuatoriano (VAE) empresarial para la industria de transformadores eléctricos de 18% promedio, véase en la tabla 46.

**Tabla 46. Valor Agregado Ecuatoriano empresarial de la industria de transformadores eléctricos.**

<b>Empresas</b>	<b>Valor agregado ecuatoriano (VAE)</b>	<b>Actividad</b>
MORETRAN	11.16%	Manufactura de transformadores eléctricos
INATRA	14.83%	Manufactura de transformadores eléctricos
ECUATRAN	15.58%	Manufactura de transformadores eléctricos
RVR	30.32% <sup>8</sup>	Manufactura de transformadores eléctricos
<b>PROMEDIO 17.9%</b>		

**Fuente:** Sistema de Contratación Pública, SERCOP, 2015

**Elaboración:** Andrés Altamirano

## ***Valor agregado Ecuatoriano de un Transformador Eléctrico***

En Ecuador para la fabricación de un transformador eléctrico se utilizan insumos nacionales tanto como importados. La tabla de componentes muestra la participación del insumo nacional-importado en relación al coste promedio de un transformador, donde lo nacional representan un 40.8% frente al porcentaje de lo importado del 59.19%, véase en la tabla 47.

Concluyendo que en el producto (transformador eléctrico), el peso de los insumos fabricados nacionalmente son menores a los comprados al exterior; lo que impide que los transformadores eléctricos posean mayor valor agregado ecuatoriano.

<sup>8</sup> En el objeto de análisis se observa que RVR en términos de VAE empresarial alcanza un porcentaje alto; de las observaciones en la cadena de la industria se determina que RVR es un ensamblador de insumos locales adquiridos pero importados por otras empresas del sector. Su análisis no contempla el encadenamiento de procedencia de la diversa gama insumos que adquiere, desiguando el cálculo de VAE empresarial.

**Tabla 47. Componente nacional e importado como porcentaje del costo promedio de un transformador eléctrico,**

<b>Materiales</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Nacional</b>	40.80%
Alambre de cobre esmaltado	28.96%
Banda de acero	1.77%
Guayacán y listones	0.12%
Nitrógeno	0.67%
Pintura polvo electrostática. Gofrada	0.40%
Sello empuje de acero	0.37%
Tablón canelo	0.12%
Visor aceite monofásico y trifásico	0.77%
Lamina acero	7.49%
Adhesivos	0.13%

<b>Importado</b>	59.20%
Aceite dieléctrico mineral tipo 2	10.25%
Acero al silicio tipo m-4 c120 de	17.36%
Alambre y cable cobre er70s-6 diámetro 0.9mm	2.00%
Bushing 1.2 KV, 220 a (ø 3/8"), ojo 3/8"	1.78%
BUSHING 15 KV OJO, tubo roscado	3.01%
Breaker	3.54%
Cambiador	2.30%
Empaque redondo de nitrilo diámetro 8 mm	0.30%
Perno acero, galvanizado	0.85%
Rodela de presión bronce, galvanizada	1.89%
Papel Kraft	1.92%
Tuerca bronce, galvanizada	1.71%
Válvula drenaje, alivio	1.75%
Varilla acero	0.18%
Pararrayo 18/15.3 KV	10.36%
Total	100%

**Fuente:** Investigación Propia

**Elaboración:** Andrés Altamirano



## ***Análisis De Los Principales Insumos Importados Del Transformador Eléctrico***

De los componentes importados que conforman un transformador eléctrico, cabe citar: el aceite dieléctrico + el acero al silicio y + los accesorios (Bushings, Pararrayos, cambiador) representan = un 48% del coste total del transformador y un 80% del coste total de los insumos importados de la tabla 47.

### **Aceite Dieléctrico. (Sub partida 2710.19.33.00)**

**Ilustración 11. Aceite dieléctrico.**



Fuente: <http://www.comelec.com.ec/>

El aceite dieléctrico es un insumo importado por la industria nacional de transformadores y representa un 10.25% con respecto al coste total promedio de un transformador.

Este aceite proviene de esteres<sup>9</sup> sintéticos o naturales que se utiliza como un refrigerante para evacuar el calor generado y como aislante ante la presencia de un campo eléctrico<sup>10</sup> en el transformador. (Navas et al, 2012: 206)

Existe dos tipos de aceites utilizados en el transformador el de tipo mineral y vegetal; el primero derivado del petróleo que mediante el proceso de refinamiento se elimina constituyentes indeseables, además presenta ventajas económicas con respecto al vegetal, este proviene de semillas naturales biodegradables con aditivos agregados al final de su

---

<sup>9</sup> Los ésteres son sustancias que contienen oxígeno, formadas comúnmente por la reacción de un alcohol con un ácido inorgánico u orgánico. <http://www.sabelotodo.org/quimica/esteres.html>

<sup>10</sup> El campo eléctrico es la fuerza de origen eléctrica que altera las propiedades eléctricas de una unidad

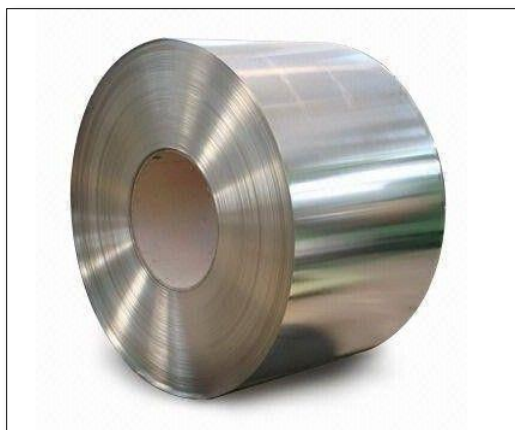
proceso productivo para mejorar sus propiedades dieléctricas, lo que lo hace más costoso. (Torres Pablo, 2014: 18)

El Ecuador no posee la capacidad de refinación para obtener las especificaciones técnicas del aceite dieléctrico mineral, que se rige a la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 2133: 98), que debe usarse en un transformador. Las refinerías del país donde se lleva a cabo la refinación del petróleo, no incluyen las necesidades técnicas de aceite que las empresas manufactureras de transformadores requieren para sustituir este insumo importando en producción nacional, lo que conlleva a que durante el 2010-2015 se registre un valor de importaciones de aceite de 7.8 millones de dólares.

**Una alternativa para que el país produzca aceite dieléctrico** es de origen vegetal, debido que el territorio ecuatoriano cuenta con recursos agrícolas que se usarían de materia prima, lo que hace que el aceite vegetal posea mejores características biodegradables que el aceite mineral, pero la factibilidad de su uso la determinara la industria de transformadores que por su mayor costo optan por el aceite mineral para que el transformador no pierda competitividad frente otras empresas de la rama. (Navas et al, 2012: 209 y Bonilla, 2016)

#### **Acero al Silicio. (7226.11.00.00)**

**Ilustración 12. Acero al silicio**



**Fuente:** [spanish.galvanized-steelcoil.com](http://spanish.galvanized-steelcoil.com)

Estos aceros se emplean generalmente en forma de chapa o fleje para la fabricación de núcleos<sup>11</sup> o piezas de máquinas eléctricas y transformadores que están sometidos a la acción de campos magnéticos. (Mago María et al, 2009: 66)

---

<sup>11</sup> Elemento constituido de chapas de acero al silicio aisladas entre ellas; para conducir flujo magnético, véase en [http://www.endesaeduca.com/Endesa\\_educa/recursos-interactivos/conceptos-basicos/funcionamiento-de-los-transformadores](http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/conceptos-basicos/funcionamiento-de-los-transformadores).

La industria de transformadores eléctricos en el 2015 evidencia un aumento en las importaciones de acero al silicio de 2.95 millones de dólares con respecto al 2010. Este valor creciente de importación se debe que la producción de acero de silicio pasa por un proceso de desoxidación con cantidades de silicio entre 2.5 a 4% necesarios para la fabricación del núcleo y **las empresas ecuatorianas de fundición no tiene capacidad tecnológica de hornos de arco eléctrico encargados de obtener el silicio ultra puro adecuado para la industria de semiconductores eléctricos.** (Juiña Luis, 2009: 22 y Ayala, 2016)

#### **Enrollados y alambres de Cobre (7409.11.00.00, 7409.19.00.00, 8544.11.00.00)**

**Ilustración 13. Enrollado de Cobre.**



**Fuente:** [www.carrod.mx](http://www.carrod.mx)

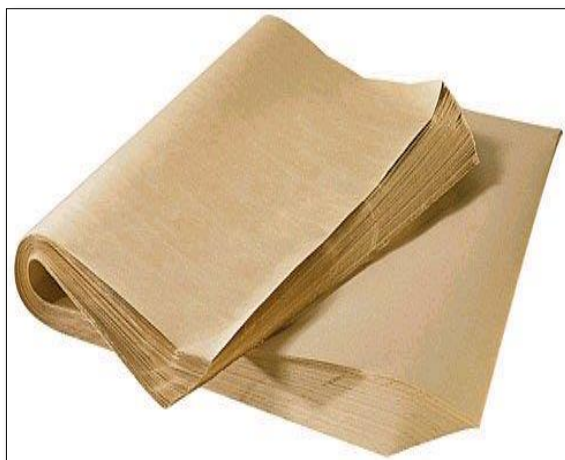
Los enrollados de cobre, son utilizados para la fabricación de los devanados y conexiones del transformador que es esencial para la reducción, subida y paso de tensión.

En el 2015 la industria de manufactura de transformadores registró un aumento de 2.6 millones con respecto al 2010 en las importaciones de enrollados de cobre.

**Según la investigación en el Ecuador existe empresas** como Electrocables, Industria Ecuatoriana de Cables, Cables eléctricos ecuatorianos que proporcionan este insumo, pero debido a que esta industria importa su principal materia prima, cátodos de cobre, encarece el valor de los enrollados; por lo que las empresas de transformadores eléctricos han optado alternar la compra de cables y conductores de cobre entre nacionales y del exterior.

## Papel Kraft

### Ilustración 14. Papel Corrugado.



**Fuente:** [www.papeleriamodelo.com](http://www.papeleriamodelo.com)

Según Margallo (2012: 17), García y Gaspar (2010:2), en los transformadores eléctricos se utilizan un papel conocido como Pressboard, que es un cartón prensado y fabricado de pulpas de madera seleccionadas mediante el proceso Kraft<sup>12</sup>, donde toma el nombre de papel Kraft, el que por sus propiedades de aislamiento, de resistencia mecánica y eléctrica, de estabilidad en el aceite, de uniformidad y moldeable es el adecuado para el uso de transformadores eléctricos.

**En el Ecuador existe producción de papel Kfrat** a través de la empresa Papelería Nacional S.A ubicada en el cantón Marcelino Maridueña. La empresa fabrica diversos productos como papel corrugado, bolsas de papel, cajas de cartón y entre ellos proporciona 10.000 toneladas al año de papel Kfrat que puede ser un sustituto de las importaciones realizadas por las empresas de transformadores

## ACCESORIOS TRANSFORMADORES

En el proceso de fabricación de los transformadores, los accesorios son colocados en el transcurso del ensamblado y terminado de la cadena productiva; el costo total de los accesorios con respecto al costo total de transformador es de 17.47%.

En el Ecuador no existen empresas manufactureras de estos elementos, por lo cual la industria de transformadores eléctricos realiza su provisión de estos insumos eléctricos del exterior.

---

<sup>12</sup> Cocción de troncos de madera con una solución alcalina de sulfato de sodio e hidróxido de sodio

Además que los accesorios deben cumplir las normas que se rigen para transformadores monofásicos y trifásicos suscritas NTE INEN 2139:1998 , lo cual dificulta su proceso de fabricación por lo que deben cumplir criterios de la norma INEN en la diferente gama de transformadores.

#### **BUSHINGS (8546.20.00.00)**

**Ilustración 15. Bushings.**



**Fuente:** spanish.alibaba.com

Los bushings son elementos de porcelana y acero que están sometidos a esfuerzos dieléctricos considerables, debido que son el primer elemento en recibir tensiones eléctricas y eventuales sobretensiones de maniobras o de impulsos atmosféricos. (Emb.cl, 2016).

La industria de transformadores eléctricos durante el 2010-2015 registra en bushings y sus componentes en un valor importado de 3.7 millones de dólares.

**Entre las restricciones para la fabricación nacional como menciona Peñafiel (2016),** es que existe una competitividad alta por parte del extranjero en especial por China y además que la demanda nacional la establecería las empresas de transformadores, la cual no justificaría la inversión de un laboratorio eléctrico.

## **BREAKERS O DISYUNTORES (8536.20.90.00)**

**Ilustración 16. Breakers**



**Fuente:** [spanish.powertransformersupplier.com](http://spanish.powertransformersupplier.com)

Los breakers son dispositivos utilizados en el devanado de baja tensión de los transformadores eléctricos como protección de posibles sobrecargas (Ramírez, Samuel; 515). En 2010 las importaciones de breakers registró 4.3 millones de dólares y en el 2015 registró un incremento del 100% a 8.7 millones de dólares.

**Según Bonilla y Ayala (2016), la producción de breakers se basa** en el manejo del cobre, plástico y contactores, la restricción para su fabricación es la inversión en un laboratorio para someter a los breakers a pruebas eléctricas.

## **PARARRAYOS (8535.40.10.00)**

**Ilustración 17. Pararrayos.**



**Fuente:** <http://www.impelsa.com/>

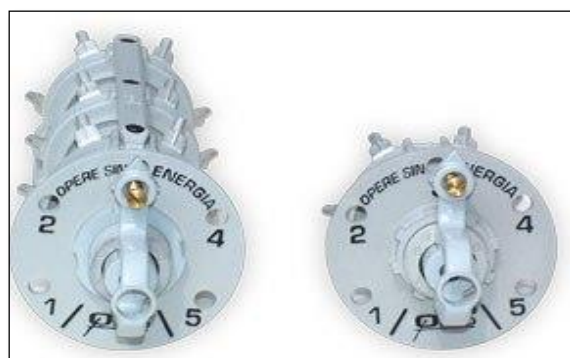
Los pararrayos son descargadores de sobretensión, constituyéndose en una protección del transformador para posibles rayos y sobretensiones que pueden dañar el dispositivo, lo que ayuda a la coordinación del aislamiento en sistemas eléctricos. (Energy.siemens.com, 2016)

El rubro de los pararrayos contribuye a uno de los elementos importados que forma parte del transformador con 10.36% de su costo, además que durante el lapso de 5 años se importó 2 millones de dólares en materia de transformadores.

**Volpi y Ayala (2016), declaran que el principal insumo utilizado** para la fabricación de pararrayos es el óxido de zinc y la inversión para una planta de manufactura estaría rodeando un valor de \$500,000 dólares, pero el limitante principal es que el Ecuador no posee producción de zincita<sup>13</sup> que es la forma natural del óxido de zinc, esto se puede evidenciar en la tabla 34.

#### **CAMBIADOR (8535.90.10.00, 8535.90.90.00)**

**Ilustración 18. Cambiador de derivaciones.**



**Fuente:** <http://www.tajal.com.mx/>

Cambiador de derivaciones es un dispositivo que se encuentra en la parte externa del transformador para regular los voltajes de las líneas y cambiar la relación de transformación debido a la caída de voltaje a medida que el transformador se aleja de la subestación. (Transformadores de RTE, 2013)

En el 2010-2015 las empresas de transformadores importaron en cambiadores de derivaciones 2.63 millones de dólares, este accesorio a pesar de su valor bajo es representativo en los transformadores de potencia que permite regular el voltaje para el uso comercial e industrial y es una línea de producto complementaria a los pararrayos.

<sup>13</sup> Véase en [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co\\_mineria.php?id=14290.04.04](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co_mineria.php?id=14290.04.04)

## ***Alianza Público- Privada para transformadores de Potencia superior a 10,000 KVA***

### ***Factor Tecnológico de una Planta De Transformadores De Potencia.***

Las importaciones de los transformadores eléctricos de potencia mayor a 10,000 KVA representan un 85% con respecto al valor total de transformadores importados durante el 2010-2015, debido a que la industria nacional fabrica transformadores eléctricos hasta 5.000 KVA.

Resulta necesario analizar un programa de sustitución de importaciones que contemple la implementación de una planta para la fabricación nacional de transformadores de potencia mayor a 10,000 KVA.

En comparación con los transformadores de potencia menor a 10,000 KVA, los métodos de fabricación, infraestructura y maquinaria son diferentes para la manufactura de transformadores de potencia mayor a de 10,000 KVA. Por lo que, es preciso realizar una inversión de una planta que conste con la infraestructura y maquinaria para la producción de este tipo de transformadores como muestra la tabla:

**Tabla 48. Factor tecnológico de una Planta de Transformadores de Potencia Mayor a 10,000 KVA.**

<b>Maquinaria y equipos</b>	<b>Marca</b>	<b>VALOR (CIF)</b>
Bobinadora	Wire & foil winder broomfield	\$ 564,443.00
Cortadora de núcleos	Unicore	\$ 537,939.00
Equipo de prueba de impulso	Scodella ventures	\$ 449,909.00
Puente grúa	Verlinde	\$ 205,000.00
Purificador portatil	Arras-maxei	\$ 313,448.00
Punzadora transportable	Euromac	\$ 266,195.00
Campana de recocido	Seco/warwick corp.	\$ 187,580.00
Medidor de factor de potencia de aislamiento	Megger	\$ 121,656.00
Horno de secado de pintura en polvo	Sifap	\$ 42,015.54
Ttr trifásico / ttr-3f-digital	Megger	\$ 28,076.00
Medidor de resistencia de bobinado para transformador	Adwell	\$ 24,807.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 2,741,068.54</b>



	Valor
Terreno	\$ 500,000.00
Infraestructura e instalaciones eléctricas	\$ 700,000.00

**TOTAL INVERSIÓN:** \$ 4,041,068.54

**Fuente:** Investigación realizada.

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

De acuerdo con la investigación, el alto precio de las maquinarias tiene relación con la necesidad técnica para la fabricación de transformadores de potencia mayor a 10,000 KVA, por lo que el costo de inversión asciende a 4 millones de dólares obstaculizando al sector privado de emprender en esta rama de manufactura.

Tal es el caso, que las industria de transformadores eléctricos tiene una utilidad promedio de 2.5 millones de dólares anualmente y a nivel empresarial ECUATRAN e INATRA durante el 2010-2014, deberían haber retenido sus utilidades para realizar la inversión en una planta de transformadores de potencia y MORETRAN como RVR estarían totalmente limitados.

**Tabla 49. Utilidades Netas de la Industria de Transformadores eléctricos en millones de dólares: 2010-2015.**

AÑO	ECUATRAN	INATRA	MORETRAN	RVR	Total Industria
2010	\$ 1.75	\$ 0.61	\$ 0.25	\$ 0.00	\$ 2.61
2011	\$ 0.76	\$ 0.86	\$ 0.32	\$ 0.00	\$ 1.95
2012	\$ 0.90	\$ 1.01	\$ 0.30	\$ 0.13	\$ 2.34
2013	\$ 0.91	\$ 1.34	\$ 0.35	\$ 0.57	\$ 3.17
2014	\$ 0.45	\$ 1.36	\$ 0.18	\$ 0.43	\$ 2.43
<b>Total</b>	\$ 4.78	\$ 5.17	\$ 1.41	\$ 1.14	\$ 12.50

**Fuente:** Súper Intendencia de Compañías, 2015.

**Elaboración:** Andrés Altamirano

## ***Análisis de Costo- beneficio.***

Al considerar al sector privado como un actor indispensable para el desarrollo del país a través del emprendimiento de proyectos es fundamental un sistema de cooperación con el Estado basado en la experiencia de cada actor que permita compartir tanto beneficios como riesgos.

El Estado, ente tomador de políticas, debe trabajar en la consolidación de alianzas público-privadas que brinde incentivos al sector privado para la participación conjunta en proyectos, cabe citar incentivos como:

- Exoneraciones Fiscales (Exoneración del Impuesto a la Renta, del Impuesto al valor agregado, entre otros).
- Servicios de Crédito y financiamiento (Líneas de crédito abiertas, menores tasas de interés, entre otros).
- Marco Legal y regulatorio estable.

Al establecer estos incentivos, es indispensable analizar la factibilidad técnica y económica de los proyectos formulados mediante alianza público-privada, de forma que se prevea un retorno positivo de la inversión.

Para el caso de la sustitución de importaciones en transformadores eléctricos mayores a 10,000 KVA, se evaluará la inversión de una planta a través de indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de un flujo de efectivo para seis años, homologando las ventas de transformadores eléctricos de potencia mayor a 10,000 KVA del 2010-2015.

**Tabla 50. Flujo de efectivo de una planta de transformadores de potencia en millones de dólares.**

	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
<b>INVERSIÓN</b>	<b>(\$ 4.04)</b>						
<b>+ VENTAS<sup>14</sup></b>		\$ 9.75	\$ 9.70	\$ 9.89	\$ 30.81	\$ 101.71	\$ 129.97
-Costo de Ventas (80%) <sup>15</sup>		\$ 7.80	\$ 7.76	\$ 7.92	\$ 24.64	\$ 81.37	\$ 103.98
<b>= UTILIDAD BRUTA</b>		<b>\$ 1.95</b>	<b>\$ 1.94</b>	<b>\$ 1.98</b>	<b>\$ 6.16</b>	<b>\$ 20.34</b>	<b>\$ 25.99</b>
<b>-TOTAL GASTOS (12%)<sup>16</sup></b>		\$ 1.17	\$ 1.16	\$ 1.19	\$ 3.70	\$ 12.21	\$ 15.60
Gastos de Ventas (41%)		\$ 0.48	\$ 0.48	\$ 0.49	\$ 1.52	\$ 5.00	\$ 6.39
Gastos Administrativos (39%)		\$ 0.76	\$ 0.76	\$ 0.77	\$ 2.40	\$ 7.93	\$ 10.14
Otros Gastos (12%)		\$ 0.23	\$ 0.23	\$ 0.24	\$ 0.74	\$ 2.44	\$ 3.12
<b>= UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>		<b>\$ 0.78</b>	<b>\$ 0.78</b>	<b>\$ 0.79</b>	<b>\$ 2.46</b>	<b>\$ 8.14</b>	<b>\$ 10.40</b>
-Gastos Financieros (1%) <sup>17</sup>		\$ 0.10	\$ 0.10	\$ 0.11	\$ 0.33	\$ 1.09	\$ 1.39
<b>=UTILIDAD ANTES DE IMP.</b>		<b>\$ 0.68</b>	<b>\$ 0.67</b>	<b>\$ 0.69</b>	<b>\$ 2.13</b>	<b>\$ 7.05</b>	<b>\$ 9.01</b>
-Participación trabajadores (15%)		\$ 0.10	\$ 0.10	\$ 0.10	\$ 0.32	\$ 1.06	\$ 1.35
<b>=BASE IMPONIBLE</b>		<b>\$ 0.57</b>	<b>\$ 0.57</b>	<b>\$ 0.58</b>	<b>\$ 1.81</b>	<b>\$ 5.99</b>	<b>\$ 7.66</b>
-Impuesto a la Renta (22%)		\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.40	\$ 1.32	\$ 1.68
<b>=UTILIDAD NETA</b>	<b>(\$ 4.04)</b>	<b>\$ 0.45</b>	<b>\$ 0.45</b>	<b>\$ 0.45</b>	<b>\$ 1.42</b>	<b>\$ 4.67</b>	<b>\$ 5.97</b>

**Fuente:** Superintendencia de compañías (2010-2014)

**Elaboración:** Andrés Altamirano

<sup>14</sup> Los valores de ventas corresponde a las importaciones de transformadores eléctricos > 10,000 KVA del periodo 2010-2015.

<sup>15</sup> El Costo de Ventas es el porcentaje del valor promedio de los costos de producción con respecto a las ventas de las Empresas ECUATRAN é INATRA del 2013-2014 presentado a la Superintendencia de Compañías

<sup>16</sup> El total de Gastos es el porcentaje de valor promedio con respecto a las ventas presentadas a la Superintendencia de Compañías por las empresas ECUATRAN é INATRA en el 2013-2014.

<sup>17</sup> Los Gastos Financieros es el porcentaje del valor promedio con respecto a las ventas de ECUATRAN e INATRA en el 2013-2014

Al evaluar el VAN y el TIR del flujo de efectivo de la tabla:

Un valor actual neto positivo después de deducir la inversión permite indicar que los flujos futuros de los ingresos son mayores a los egresos y que el proyecto mostrará ganancia; caso contrario que los flujos de los egresos futuros sean mayores, el proyecto registrará pérdidas y su viabilidad será restringida.

Cálculo VAN:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{Ft}{(1+i)^n}$$

**Fuente:** Aguiar, 2006

Donde:

$I_0$ = Capital invertido en el periodo 0

F= Flujo de efectivo

i= tasa de descuento<sup>18</sup>

n= número del periodo

A una tasa de descuento de 15.61%<sup>19</sup>, el Valor Actual Neto del flujo de efectivo es de 10.61 millones de dólares, al ser este valor positivo da un indicio que la inversión en el proyecto es viable.

En cuanto a la tasa de Retorno interno, esta evalúa la rentabilidad de la inversión, el cálculo de la TIR viene dado por interacciones de la tasa de descuento hasta conseguir un VAN igual a cero. Una TIR positiva indica que el proyecto es viable, pero un analista puede rechazarlo en el caso que se busque un mayor rendimiento de la inversión. (Lahoud, 2002)

Cálculo TIR:

$$0 = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{Ft}{(1+i)^n}$$

**Fuente:** Lahoud, 2002

---

<sup>18</sup> Costo de oportunidad, rentabilidad mínima que se espera ganar

<sup>19</sup> Tasa de rendimiento mínima aceptable calculada a partir de la tasa activa efectiva máxima para el segmento productivo PYMES de 11.83% y la inflación de 3.38% del 2015

Donde:

$I_0$ = Capital invertido en el periodo 0

F= Flujo de efectivo

i= tasa de descuento

n= número del periodo

La TIR del proyecto es de un 28% es notablemente mayor con respecto al coste de capital de 7.14%, lo que conjuntamente con el VAN calculado muestran que es recomendable realizar la inversión.

El proyecto obtiene un impacto económico en lapso de 6 años de:

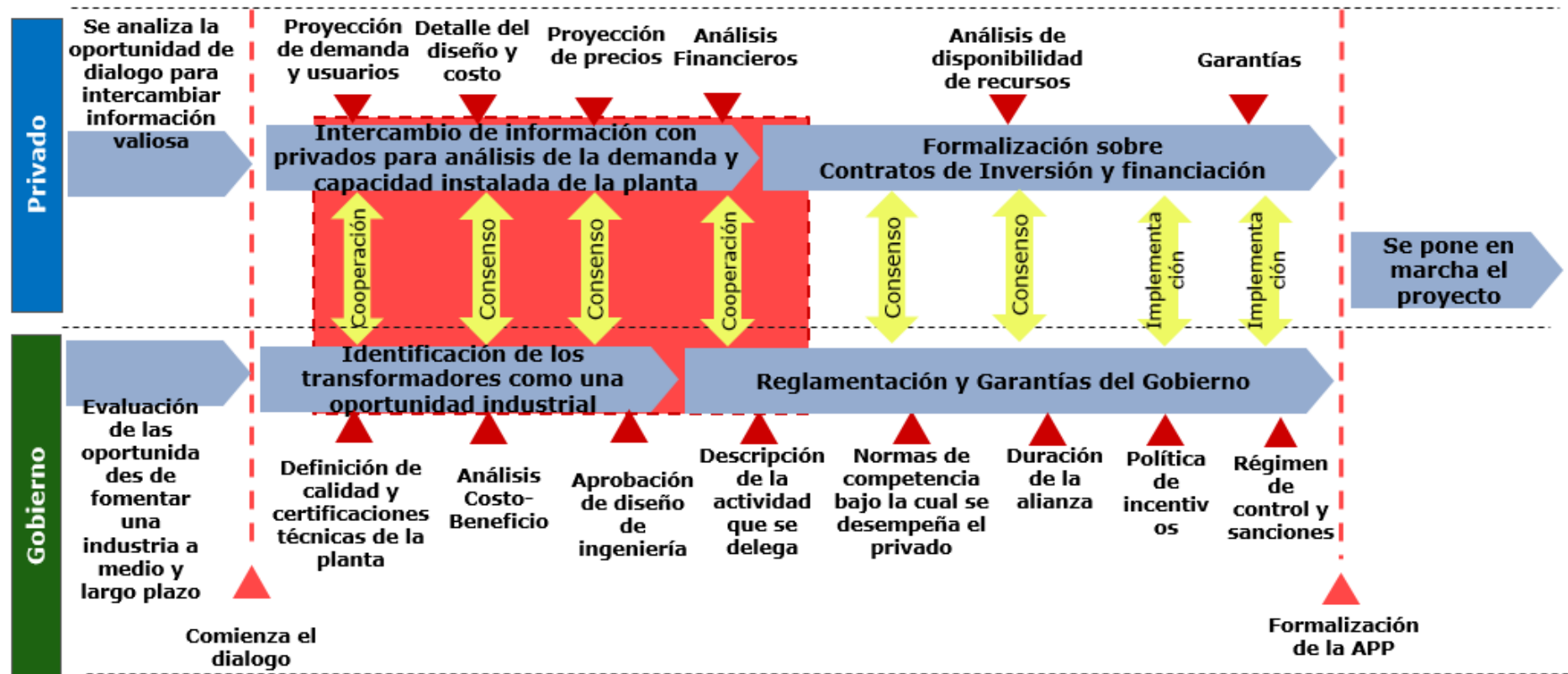
- Formación bruta de capital fijo por 4 millones de dólares.
- No incurrir en importaciones de transformadores eléctricos mayores a 10,000 KVA por un coste de 291.83 millones.
- Generación de empleo por 7.89%<sup>20</sup> de las ventas en la industria de transformadores eléctricos, que durante los 6 años alcanza un valor de 23.03 millones de dólares.
- Utilidad de 13.41 millones con la posibilidad de re-inversión
- Posible exportación de transformadores eléctricos que favorezca la balanza comercial del país.

A parte de los beneficios económicos, a la hora de iniciar una APP para el proyecto de transformadores de potencia se debe trabajar en espacios de dialogo, en el cual la responsabilidad de impulsar estos marcos de trabajo recae en el sector público. Estos espacios de trabajo servirán como un vehículo de colaboración para el intercambio de información y sugerencias para la aplicación de soluciones en el proceso de la APP, véase la gráfica 14. Además se debe identificar y distribuir adecuadamente los riesgos para todos los actores, por ejemplo, si el sector privado asume mayor riesgo en la APP consecuentemente solicitara una mayor tasa de retorno esperada para que le resulte atractiva la inversión, lo que puede llevar a que reste competitividad al producto y que el usuario pague precios altos por el transformador; al contrario si el Estado es el que asume mayor riesgos, puede que este incurra a tareas que no le correspondan y que su calidad de gestión y operación se vean comprometidas en la provisión del bien o que por asumir más riesgos los beneficios no sean considerables para el sector privado.

---

<sup>20</sup> Valor de mano de obra directa como porcentaje promedio de las ventas 4 empresas de transformadores eléctricos, información obtenida de la Superintendencia de bancos.

Gráfica 14. Plan de trabajo para la formalización de la APP.



Fuente: CEPAL, 2014

Elaboración: Andrés Altamirano

Para asignar los riesgos adecuadamente en la APP, se utilizó la metodología del BID (Banco Interamericano para el desarrollo, 2011) que utiliza una matriz que asocia el riesgo para los actores públicos y privados y se la toma como insumo para el éxito del proyecto de transformadores eléctricos.

**Tabla 51. Asignación de riesgos de la APP**

Tipo de riesgos	Descripción	Sector Público	Sector Privado
<b>Riesgos Contractuales</b>			
Regulatorios		✓	
De fuerza mayor		✓	✓
De seguros			✓
De garantías y obligaciones		✓	✓
<b>Riesgos técnicos</b>			
De diseño	Nivel de detalle y costeo de las obras.	✓	✓
De construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo geológico, disponibilidad de materiales</li> <li>Variación de costos de construcción</li> </ul>	✓	✓
Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnología para la prestación eficiente del servicio</li> </ul>	✓	✓
De terminación	Lucro cesante.	✓	✓
De operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de servicio</li> <li>Mantenimiento</li> <li>Disponibilidad del bien</li> </ul>		✓
Ambientales y sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación de la comunidad</li> <li>Fauna y Flora</li> <li>Uso del agua y el suelo</li> </ul>	✓	✓
<b>Financieros</b>			
Relacionados con el cierre financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad de recursos a tiempo</li> <li>Requerimientos de capital</li> <li>Capacidad de pignorar rentas/titularización</li> </ul>		✓
De repago	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasa de interés</li> <li>Garantías</li> <li>Riesgo Cambiario</li> <li>Disponibilidad de recursos de largo plazo</li> </ul>	✓	✓
<b>Comerciales</b>			
De demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecciones de ingreso</li> <li>Proyecciones de usuarios</li> <li>Disponibilidad a pagar</li> <li>Elasticidad de la demanda</li> </ul>	✓	✓
De competencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de opciones</li> <li>Monopolio natural</li> </ul>	✓	✓

Fuente: BID, 2011

Elaboración: Andrés Altamirano

### **Entre los principales riesgos para el sector privado se encontró:**

- Comerciales: aquí puede encontrarse desviaciones en la proyecciones de ingresos y de usuarios, contracción de la actividad económica que traiga dificultades en la disposición de pagar por el usuario, que exista la aparición de nuevas empresas que ofrezcan el mismo bien y precios del bien que no representen la elasticidad de la demanda.
- Riesgos Técnicos: se refieren a la elaboración de diseño que no cumplan con especificidades técnicas y lleven a una incorrecta estimación de costos del proyecto, que en la etapa de construcción se alargue más de lo estimado, que la tecnología está obsoleta, que se efectué la pronta terminación del proyecto y un mal cálculo de recursos para costos de operación y mantenimiento.
- Riesgos financieros: por la gestión en si del negocio, el sector privado puede incurrir a problemas de liquidez y solvencia del proyecto que afecta la estructura financiera del proyecto, además que el flujo de efectivo no pueda cubrir el repago de los créditos.
- Riesgos contractuales: se refiere a los seguros que incurre el sector privado como costo económico para mitigar riesgos lo que disminuye su retorno de la inversión. Además de las garantías y obligaciones que norman el cumplimiento del contrato de APP y de fuerza mayor como desastres naturales

### **Por la parte pública incurre riesgos de:**

- Riesgos contractuales: refiriéndose a una incorrecta política y normativa que rija la APP, de fuerza mayor como desastres naturales y de garantías y obligaciones que no aseguren la estabilidad del proyecto.
- Riesgos técnicos: se puede presentar una temprana terminación de la APP, efectos ambientales que afecten a la población por llevar a cabo el proyecto, una mala aprobación del nivel de detalle y costeo de la obra, la obsoleta tecnológica que repercuta en el bienestar social y externalidades como problemas ambientales por el funcionamiento del proyecto
- Riesgos comerciales: La formación de un monopolio natural, que el precio no representa la elasticidad de la demanda y que exista variación en la proyección del Estado como usuario del bien o servicio provisto por el sector privado.



## ***Conclusiones***

El marco teórico sobre el proceso de industrialización lleva a pensar que las condiciones de innovación en infraestructura y en tecnología facilitan el desarrollo de encadenamientos productivos que permitan la formación de conglomerados empresariales dentro del sector eléctrico.

Al analizar las importaciones del sector eléctrico durante el periodo 2010-2015, se determina que se importó 1,083 millones de dólares en insumos eléctricos y para el caso de transformadores eléctricos 343 millones de dólares, estos valores dejan la interrogante sobre el inexistente desarrollo con enfoque industrial de sectores estratégicos para fomentar al sector privado la producción de insumos eléctricos y sustitución de importaciones.

El análisis identificó los principales insumos eléctricos importados en el Ecuador determinando los sectores empresariales que pueden cubrir las necesidades del sistema eléctrico y superar las restricciones de factores que impiden un mayor Valor Agregado Ecuatoriano. Entre estos sectores tenemos:

- De manufactura de transformadores: el promedio de Valor Agregado Empresarial del sector es de un 17%, los principales insumos que impiden mayor Valor Agregado Ecuatoriano son el aceite dieléctrico, el acero al silicio, el cobre, papel kraft, bushings, breakers, cambiador de derivaciones, y pararrayos; estos insumos importados representan el 48% del costo de un transformador y podrían ser fabricados nacionalmente si se rompe barreras tecnológicas y de mercado.
- De manufactura de conductores eléctricos: el promedio de Valor Agregado Empresarial es de un 6%, los principales insumos importados son los cátodos y alambres de cobre. La importación de estos insumos se debe a dos factores a la ausencia de explotación de yacimientos de este material precioso y la falta de una industria intermedia para la refinación del cobre hasta su estado electrolítico (pureza superior al 99,97%)
- De manufactura de válvulas: en la fabricación de válvulas se encontró una empresa dedicada a esta actividad económica, PACIFVALVS, con un valor agregado Ecuatoriano empresarial de un 22%. PACIFVALVS no cuenta con la capacidad instalada para la fabricación de todo tipo de válvulas (esféricas, de alivio y de seguridad), los principales insumos que utiliza en su proceso de manufactura son cuerpos de válvulas llamadas árboles de navidad y bridas; estas restricciones se

superarían con la adecuada inversión en maquinaria y capacitación al personal en diseño.

Para superar los factores que impiden el progreso empresarial, se plantea una estrategia de una Alianza Público-Privada para la sustitución de insumos eléctricos que mediante un análisis de costo-beneficio exista proyectos que obtengan retornos positivos sobre la inversión y repercusiones en empleo, balanza comercial y recaudación fiscal

Del estudio de la probabilidad de hacer una operación de inversión para los requerimientos de una planta de transformadores se ultima que existe la posibilidad financiera de hacerlo, sin embargo la probabilidad económica no parte de un cálculo positivo sino de tener de tener los recursos posibles para llevarse a cabo.

La Alianza Publico Privada debe manejar condiciones que exijan concertación en riesgos y beneficios, mecanismos de consulta en las diferentes fases del proyecto y sobre esta base definir incentivos y un régimen de regulación para los actores, por lo tanto bajo el análisis se concluye que en el Ecuador es necesario una APP por una necesidad lógica de ahorrar fondos públicos mediante la participación privada y la creación de encadenamientos productivos.

## ***Recomendaciones***

Se puede resumir que para obtener mayor Valor Agregado Ecuatoriano en la industria eléctrica se requiere fomentar encadenamientos productivos basados en la innovación y tecnología. Por lo cual se solicita de la responsabilidad del Estado de impulsar oportunidades a través de organismos públicos como la Corporación Nacional Financiera y el Servicio de Rentas Internas que proporcionen incentivos como exoneraciones impositivas y líneas de crédito para que el sector privado supere restricciones técnicas, de mercado, financieras e institucionales y estimule el desarrollo económico.

Conforme a lo que se estipula en el art. 316 de la Constitución de la República del Ecuador sobre delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de las actividades relacionadas con servicios públicos y sectores estratégicos; se recomienda al Ministerio de Industrias y de Productividad generar espacios de dialogo entre el sector privado y público para intercambiar opiniones, consultas y sugerencias encaminadas a la formulación de Alianzas Público-Privada para la cooperación de la empresa privada en la sustitución de importaciones a través de la distribución equilibrada de riesgos y beneficios entre los partícipes.

Y se recomienda a la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo la elaboración de una planificación estratégica de desarrollo con enfoque industrial a largo plazo en actividades económicas que presenten mayor uso de tecnología intensiva y una diversificación en productos para la exportación.

## ***Bibliografía***

AFESE: (2009); ***El proceso de sustitución de importaciones***; Revista N° 52; Recuperado el 25 de Noviembre del 2015 en <http://www.afese.com/img/revistas/revista52/sustitucionimp.pdf>

Aguiar, Inmaculada; (2006); ***Finanzas corporativas en la práctica***. (Primera Edición). Madrid: Grefol S.A

Aguilera López, Purificación; (2010), ***Seguridad informática***; Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 de: [www.editex.es/RecuperarFichero.aspx?Id=19810](http://www.editex.es/RecuperarFichero.aspx?Id=19810)

Álvarez, Carolina; (2013), ***Desarrollo e implementación de un modelo de Branding para la comercialización de torres eléctricas enfocadas en el transporte de energía eléctrica para fortalecer la posición Competitiva de la empresa instrumental INC en el mercado ecuatoriano***. (Disertación de grado). Facultad de administración de la PUCE, Ecuador.

ARCONEL; (2014), ***Estadística multianual del sector eléctrico 2005-2014***. Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 de: <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/boletines-estadisticos/>

ARCONEL; Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 de: <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/produccion/>

ARCONEL; Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 de: <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/estadistica-del-sector-electrico/demanda-mensual/>

Asamblea Nacional Constituyente; (2008); Constitución de la República del Ecuador. Recuperado el 13 de Agosto del 2015 en: [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)

Ayala, Willington; (2016). ***Encuesta de Valor Agregado Ecuatoriano: Transformadores Eléctricos***

Bejarano, Jesús; (1983); **Industrialización y Política Económica**; Recuperado el 29 de Noviembre del 2015 en: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/historia/colhoy/colo8.htm>

Berrondo, Almandoz; Mongelos Jabier y Pellejero María; (2007); **Apuntes de máquinas hidráulicas; Escuela Universitaria Politécnica**. Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 de: [ftp://ftp.ehu.es/cidirb/profs/inppei/MH\\_EUP\\_donosti\\_07-08.pdf](ftp://ftp.ehu.es/cidirb/profs/inppei/MH_EUP_donosti_07-08.pdf)

Bonilla, José; (2016). **Encuesta de Valor Agregado Ecuatoriano: Transformadores Eléctricos**

Borja, Rodrigo; (1997); **Enciclopedia de la política de Rodrigo Borja**; Recuperado el 3 de Diciembre del 2015 de: <http://www.encyclopediadelapolitica.org/Default.aspx?i=&por=v&idind=1552&termino>

BID; (2011); **Asociaciones público-privadas para la prestación de servicios**; Recuperado el 18 de Febrero del 2016 en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=37809306>

CAF; (2010); **Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España**; Recuperado el 29 de Noviembre del 2015 en: [www.caf.com/publicaciones](http://www.caf.com/publicaciones)

Cardoso, Eliana y Dornbusch, Rudiger; (1989); **Foreign Private Capital Flows; Handbook of Development Economics**; Alemania: Ámsterdam, Elsevier Science.

Casado, Fernando; (2007); **Alianzas público-privadas para el desarrollo**; DT nº 9; Fundación Carolina.

CELEC EP, Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 de: <https://www.celec.gob.ec/capacidad-instalada/transmision.html>

CEPAL y PNUD; (1994); **Política de competitividad**; Recuperado el 5 de Diciembre del 2015 en: <http://www.cepal.org/es/publicaciones/11949-politica-de-competitividad>

CEPAL; (2009); **Alianzas público-privadas para una nueva visión estratégica del desarrollo**; Recuperado el 29 de Noviembre del 2015 en: [https://www.oas.org/es/sap/docs/dgpe/Alianzas\\_pub\\_privadas\\_s.pdf](https://www.oas.org/es/sap/docs/dgpe/Alianzas_pub_privadas_s.pdf)

CEPAL, (2014); **Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial**; Recuperado el 20 de Noviembre del 2015 de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36743/S20131092\\_es.pdf?sequence=4](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36743/S20131092_es.pdf?sequence=4)

Cervantes, Juan; (2000); **Protección en sistemas eléctricos**. (Tesis de Maestría). Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Chaves, Julián; (2004); **Desarrollo Tecnológico en la Primera Revolución industrial**; Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1158936.pdf>

Comisión Europea; (2004); **Green Paper on Public-Private Partnerships and Community Law on Public Contracts and Concessions**, 30 de Abril de 2004 (COM (2004) 327, 30.42004).

Deane, Phyllis; (1989): **La Primera Revolución Industrial**; España

DELTA-DELFINI; (2016); **Diseño y Fabricación de bombas a gran caudal para uso acuícola agrícola municipal e industrial, Certificación ISO 9001-2008, Bombas de flujo axial, bombas de flujo mixto Centrifugas, Turbinas hidráulicas, Turbinas axiales, Turbinas Pelton y Francis**, deltadelfini.com; recuperado el 4 de Enero del 2016 en: <http://www.deltadelfini.com/esp/productos/turbinas.html>

De la Cruz, Erick y Vargas Jehú; (2008); **Pruebas Principales a un transformador de distribución para su puesta en servicio**. (Disertación de grado). Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, México.

Emb.cl; (2016). **Revista Electroindustria – Monitoreo on-line de bushings capacitivos**. Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=765&tip=7>

Energy.siemens.com; (2016). **Pararrayos y descargadores de sobretensión**. Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 en <http://www.energy.siemens.com/co/es/transmision-de-energia/productos-de-alta-tension/pararrayos-descargadores-de-sobretension/>

Entrena, Francisco; (2013), **Montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión**; Málaga. Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 en: <https://books.google.com.ec/books?id=4Czn8AQwhucC&pg=PT90&dq=torres+de+alta+tensi%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwji482smOPJAhXClh4KHazQA7QQ6AEIMTAF#v=onepage&q=torres%20de%20alta%20tensi%C3%B3n&f=false>

Espina, Álvaro; (1994); **La estrategia de Hirschman Revisitada**; Enero de 1994; N° 39; Recuperado el 20 de Noviembre del 2015 en: <http://pendientedemigracion.ucm.es/centros/cont/descargas/documento2714.pdf>

Eumed.net; (2015). **Industrialización- Enciclopedia EMVI**. Recuperado el 12 de Noviembre del 2015 en: <http://www.eumed.net/diccionario/definicion.php?dic=3&def=347>

Fernández, Pedro; (2014); **Turbinas Hidráulicas; Universidad de Cantabria**; Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 de: [http://www.ing.una.py/pdf\\_material\\_apoyo/turbinas-hidraulicas.pdf](http://www.ing.una.py/pdf_material_apoyo/turbinas-hidraulicas.pdf)

Fitzgerald, Valpy; (1998); **La CEPAL y la teoría de la industrialización**; Recuperado el 30 de Noviembre del 2015 en: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/19229/valpy.htm>

Fundación Naciones Unidas Y Foro Económico Mundial (2003); **Public-Private Partnerships: Meeting in the Middle**; Washington y Ginebra.

García, Erasmo y Gaspar, Charles; (2010); **Diagnóstico y Mantenimiento de transformadores de Gran potencia en aceite (Aplicado a un transformador de 160mva, 13.8kV/138kV de la Central Térmica Trinitaria)**. (Disertación de grado). Facultad de Ingeniería Eléctrica Auto de la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

Garay, Luis (1998); **Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996**; Recuperado el 29 de Noviembre del 2015 en: <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/libro.pdf>

Volpi, Francisco; (2016). **Encuesta de Valor Agregado Ecuatoriano: Transformadores Eléctricos**

Hirschman, Albert; (1961); **La estrategia del desarrollo económico**; México: Fondo de la Cultura Económica

ISGLOBAL; (2012); **El sector privado como ejecutor de proyectos y receptor de fondos públicos para el desarrollo internacional**; Recuperado el 20 de Diciembre del 2015 en: [https://www.isglobal.org/documents/10179/25254/paper\\_sector\\_privado\\_web.pdf/816f8095-f5ec-43fd-a741-d9d4d85d3b8d](https://www.isglobal.org/documents/10179/25254/paper_sector_privado_web.pdf/816f8095-f5ec-43fd-a741-d9d4d85d3b8d)

Instituto Nacional de Estadística e Informática; (2000); **Metodología para el Cálculo del Índice de Volumen Físico de la Producción Manufacturera**; Recuperado el 2 de Diciembre del 2015 de: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/metodologiaindicevalomunfisicoproduccionmanufacturera.pdf>

Kaplinsky, Raphael; (2000); **Spreading the gains from globalization: what can be learned from value chain analysis?**; Recuperado el 27 de Noviembre del 2015 en: <https://www.ids.ac.uk/files/Wp110.pdf>

Kaplinsky, Raphael y Morris Mike; (2002); ***A Handbook for Value Chain Research***; Brighton, Instituto de Estudios de Derecho

Lahoud, Daniel; (2006); ***Los principios de las Finanzas y los mercados financieros***. (Tercera Edición). Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello

Landes, Davis; (1979); ***Progreso tecnológico y revolución industrial***; Madrid: Tecnos

Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública de 2013, LOSNCP, (2013)

Mago, María; Hurtado; Lin, Raffoulb; Yamile y Leal, Irvin; (2009, Agosto); *Estudio de la chapa de acero al silicio para el núcleo del transformador monofásico*; ***Revista Ingeniería UC, Volumen 16***, Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/a16n2/art9.pdf>

Mataix, Carlos; Sánchez, Eduardo; Huerta, María y Lumbreras, Julio. (2008): ***Cooperación para el desarrollo y alianzas público-privadas. Experiencias internacionales y recomendaciones para el caso Español***; DT nº 20, Fundación Carolina.

Margallo, Isabel; (2014); ***Diagnóstico del consumo de vida de un Transformador a través del análisis de Compuestos furánicos***. (Disertación de grado). Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Carlos III, España.

Mitchell, Brian; (1988); ***British historical statistics***; Primer Publicación; Inglaterra: Universidad de Cambridge

Muns, Joaquín; (1972); ***Industrialización y crecimiento de los países en desarrollo***; España: Barcelona, Ed. Ariel.

Navas et al; (2014); ***Aplicación del aceite dieléctrico de origen vegetal en transformadores eléctricos***; Universidad de Cantabria. Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 en: [http://www.ing.una.py/pdf\\_material\\_apoyo/turbinas-hidraulicas.pdf](http://www.ing.una.py/pdf_material_apoyo/turbinas-hidraulicas.pdf)

Ocampo, José y Parra, María; ***Los términos de intercambio de los productos básicos en el siglo XX***; Recuperado el 29 de Noviembre del 2015 en: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10872/079007035\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10872/079007035_es.pdf?sequence=1)

ONGAWA; (2011); ***Guía de Responsabilidad Social Corporativa para Pymes***; Recuperado el 22 de Diciembre del 2015 en: <http://www.ongawa.org/compromiso-y-desarrollo/files/2011/11/Final-Gu%C3%ADa-RSC3.pdf>

ONUDI; (2002); **Informe sobre el desarrollo industrial correspondiente a 2002/2003**; Recuperado el 27 de Noviembre del 2015 en: [http://biblioteca2012.hegoa.efaber.net/system/ebooks/13975/original/INFORME\\_SOBRE\\_EL\\_DESARROLLO\\_INDUSTRIAL\\_CORRESPONDIENTE\\_A\\_2002-2003.pdf](http://biblioteca2012.hegoa.efaber.net/system/ebooks/13975/original/INFORME_SOBRE_EL_DESARROLLO_INDUSTRIAL_CORRESPONDIENTE_A_2002-2003.pdf)

ONUDI; (2009), **Value chain diagnostics for industrial development. Building blocks for a holistic and rapid analytical tool**; Recuperado el 30 de Noviembre del 2015 en: [https://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/MDGs/IVC\\_Diagnostic\\_Tool.pdf](https://www.unido.org/fileadmin/user_media/MDGs/IVC_Diagnostic_Tool.pdf)

ONUDI; (2015); **Informe sobre el Desarrollo Industrial 2016**; Recuperado el 5 de Enero del 2016

ONUDI; (2013); **Informe sobre el Desarrollo Industrial 2013**; Recuperado el 2 de Diciembre del 2015 en: [https://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Research\\_and\\_Statistics/UNIDO\\_IDR13\\_Spanish\\_overview\\_1118\\_for\\_web.pdf](https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Research_and_Statistics/UNIDO_IDR13_Spanish_overview_1118_for_web.pdf)

Palacio, Juan;( 2008), **Alianzas público-privadas y escalamiento industrial. El caso del complejo de alta tecnología de Jalisco, México**; México: CEPAL

Papelería Nacional, Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 de: <http://www.papeleranacional.com/>

Peñafiel, Diego; (2016). **Encuesta de Valor Agregado Ecuatoriano: Transformadores Eléctricos**

Peres, Wilson y Primi, Annalisa; (2009); **Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience**; Recuperado el 23 de Noviembre del 2015 de: <http://archivo.cepal.org/pdfs/2009/S0900176.pdf>

Pérez, Pedro; (2001), **Transformadores de distribución**. México: Editorial Reverte

PIAPPEM; (2015); **Hacia un Análisis Costo-Beneficio Integral y Secuencial para evaluar la conveniencia de aplicar esquemas de Asociaciones Público-Privadas en América Latina**. Recuperado el 6 de Enero del 2016 de: <http://www.piappem.org/file.php?id=510>

Pinder Jhon, (1982); **Causes and kinds of industrial policy**; National Industrial Strategies and the World Economy; Inglaterra

Prebisch, Raúl; **El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas**; Recuperado el 13 de Diciembre en: [http://prebisch.cepal.org/sites/default/files/2013/prebisch\\_el\\_desarrollo\\_eco.pdf](http://prebisch.cepal.org/sites/default/files/2013/prebisch_el_desarrollo_eco.pdf)



Ramírez, Samuel; (2004), **Redes de distribución de energía**; (Tercer Edición). Colombia: Universidad Nacional de Colombia

Redin, Andrés; (2015); **El impulso a la producción nacional a partir del sistema de preferencias en la contratación pública, el valor agregado ecuatoriano y su aplicación**; Recuperado el 6 de Diciembre del 2015 en: <http://www.estudio10.com.ec/item/el-impulso-a-la-produccion-nacional-a-partir-del-sistema-de-preferencias-en-la-contratacion-publica-el-valor-agregado-ecuatoriano-y-su-aplicacion.html>

Robalino, Javier; (2010); Los asociaciones público-privadas (APP): una opción para contratación administrativa en Latinoamérica. **Revista de Derecho; N° 13**. Recuperado el 12 de Diciembre del 2015 en: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2895/1/07-Robalino.pdf>

Rodríguez, Eugenio; (2013, Mayo), **Cómo se construye una torre de alta tensión paso a paso**; Recuperado el 18 de Noviembre del 2015 de: <http://www.fierasdelaingenieria.com/como-se-construye-una-torre-de-alta-tension-paso-a-paso/>

Rodríguez, Octavio;(1993); **La teoría del subdesarrollo de la CEPAL**; Octava Edición: México: Siglo Veintiuno.

Sánchez, Isaac; (2013); Política industrial activa como estrategia para el crecimiento de la economía mexicana; **Estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo. Cuadernos de Trabajo de la UACJ**; México: Juárez

Schumeter, Joshep; (1978); **Teoría del desenvolvimiento económico**; Quinta Reimpresión; México: Fondo de Cultura Económica.

Stumpo, Giovani; (1996); **Encadenamientos, Articulaciones y procesos de desarrollo industrial; Comisión Económica para América Latina**; Desarrollo Productivo N°36; Recuperado el 3 de Diciembre de <http://archivo.cepal.org/pdfs/1996/S9600022.pdf>

Superintendencia de Compañías; (2015); Recuperado el 2015 en: <http://appscvs.supercias.gob.ec/>

Tavares, María y Gomes, Gerson; (1998); **La CEPAL y la integración económica de América Latina**; Recuperado el 27 de Noviembre del 2015 en: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/12138/0/NE213228\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/12138/0/NE213228_es.pdf?sequence=1)

Tennyson, Ros; (2003); **Manual de Trabajo en Alianza**; Recuperado el 27 de Diciembre del 2015 en <http://www.ongawa.org/rscpymes/files/2011/10/Partnering-Toolbook-Spanish.pdf>

Tlv.com; (2016). **Tipo de Válvulas y sus Aplicaciones**. Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 de <http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/types-of-valves.html>

Torres, Pablo; (2014); **Diseño de un plan de recolección y el re-refinamiento de los aceites lubricantes usados en la ciudad de Loja**. (Disertación de grado). Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional, Ecuador.

Transformadores de RTE; (2013). **Cambiadores de Derivaciones en Transformadores**. Recuperado el 19 de Noviembre del 2015 de <http://rte.mx/so+de+Cambiadores+de+Derivacion+en+Transformadores>

Urrutia, Miguel; (2008); **Los eslabonamientos y la historia económica de Colombia**; Revista Desarrollo y Sociedad N° 62; Recuperado el 29 de Diciembre del 2015 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169113810004>

## Anexos

### Glosario

Alimentadores Primarios	Su función es de transportar la energía eléctrica desde las subestaciones de potencia hasta los transformadores de distribución
Alto Voltaje	Voltaje superior a 40 kV, se lo relaciona con la transmisión y subtrasmisión
Bajo Voltaje	Nivel de voltaje inferior a los 600 voltios
Carga Instalada	Es la suma aritmética de las potencias de todos los equipos que existen en el interior de una instalación.
Central a Biomasa	Central que genera electricidad usando como combustibles residuos: agrícolas, forestales, urbanos y agroindustriales-ganaderos
Central de generación	Grupo de instalaciones y equipos que tiene como objeto generar energía eléctrica
Central Eólica	Central de generación eléctrica que utiliza como energía primaria el viento.
Central Fotovoltaica	Central de generación eléctrica que utiliza como energía primaria el sol.
Central Hidroeléctrica	Central de generación que utiliza la energía cinética y potencial del agua
Central Térmica o Termoeléctrica	Central de generación que produce energía eléctrica a través de la combustión de carbón, fuel-oil o gas.
Combustible: Fuel Oil	Es el combustible más pesado que se puede destilar, es un fragmento del petróleo que se obtiene como residuo en la destilación fraccionada.
Consumidor o usuario final	Persona natural o jurídica que se favorece del servicio de energía eléctrica

Demanda	Es la potencia requerida por un sistema o parte de él, promediada en un intervalo de tiempo previamente establecido.
Empresa Autogeneradora	Persona jurídica diligente a la actividad productiva de generar energía eléctrica para el abastecimiento de la demanda.
Empresa Distribuidora	Persona jurídica diligente a la prestación del servicio público de energía eléctrica hacia los consumidores finales dentro de un área de prestación.
Energía Bruta	Es igual a la energía total producida por una unidad de generación
Energía entregada para servicio público	Es la energía eléctrica entregada a los clientes finales
Energía Neta	Es igual a la energía bruta menos el consumo de auxiliares de unidades de generación
Energía no Renovable	Es la energía que proviene de fuentes de energía que se hallan en la naturaleza pero en una cantidad limitada y que no se regeneran
Energía Renovable	Es la energía que proviene de fuentes naturales ilimitadas que se encuentran en la naturaleza y son capaces de regenerarse.
Interconexión Internacional	La barra donde se realiza la supervisión y medición de las transacciones de importación y exportación entre dos países.
Línea de Transmisión	Es la línea que se extiende entre dos subestaciones que forma parte del S.N.T. y opera a voltajes de 138 kV y 230 kV,
Medio Voltaje	Nivel de voltaje entre 600 V y 40 kV.
Potencia Disponible	Potencia efectiva del generador que está operable
Potencia Efectiva	En unidad generadora, es la máxima potencia que se puede obtener bajo condiciones normales de operación.
Potencia Eléctrica	Es igual a la cantidad de energía entregada o absorbida por un dispositivo por un momento de tiempo. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el Vatio (W).
Potencia instalada	Es la potencia establecida en los datos de la placa de un generador
Sector Eléctrico	Agentes autorizados por la Agencia de regulación y de control de energía eléctrica, ARCONEL, para desenvolver la actividad de generación y los servicios públicos de transmisión y distribución de energía eléctrica.
Servicio Público de Energía eléctrica	Constituye las actividades de: generación, transmisión, distribución y comercialización, alumbrado público general, importación y exportación de energía eléctrica.
Sistema de Distribución	Conjunto de instalaciones para la distribución de energía, conformado por líneas de subtransmisión, subestaciones, alimentadores primarios, transformadores de distribución, redes secundarias, acometidas y medidores de energía eléctrica en una determinada región.
Sistema Nacional Interconectado (S.N.I.)	Es el sistema integrado por los elementos del sistema eléctrico conectados entre sí, los cuales permiten la producción y transferencia de energía eléctrica entre los centros de generación, centros de consumo y nodos de interconexión internacional dirigido a la prestación del servicio público de energía eléctrica

Subestación	Es un conjunto de elementos de conexión, protección, conductores, barras, transformadores y demás equipos auxiliares, que permiten transmitir, distribuir y transformar con el fin de reducir el voltaje para el uso en la distribución primaria o para interconexión de subestaciones a un nivel más bajo de voltaje
Subestación de Distribución	Se entiende por subestación de distribución a los elementos que realizan la variación de voltaje a niveles inferiores para la subtransmisión y distribución de energía eléctrica
Subestación de Seccionamiento	Se dicen de seccionamiento, los elementos del sistema eléctrico de potencia que permiten la interconexión con otras partes del sistema
Transformador	Es una máquina eléctrica inmóvil que permite la variación de aumentar o disminuir voltaje en un sistema eléctrico de corriente alterna.
Transmisión	Se entiende por transmisión, al transporte de energía eléctrica a través de líneas interconectadas y subestaciones de transmisión.
Voltaje	Es una graduación física que mide la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. Expresado en: V: Voltios Kv: Miles de voltios KWH: Kilovatio Hora GWH: Gigavatio hora VA: Voltamperio W:vatio KVA Kilo voltamperio MVA: Mega voltamperio

**Fuente:** ARCONEL, 2014. Estadística multianual del sector eléctrico 2005-2014

**Elaboración:** Andrés Altamirano.

## Encuestas

### ENCUESTA DE VALOR AGREGADO ECUATORIANO: TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

- Datos Generales:**

<b>Empresa:</b>	ECUATRAN S.A.
<b>Nombre :</b>	Willington Ayala
<b>Cargo :</b>	Gerente De Negocios Internacionales
<b>Celular :</b>	099 0458595
<b>Fecha :</b>	18/02/2016

- Conteste:**

**1. ¿Qué opina del sector eléctrico ecuatoriano y de su manejo, en los últimos 5 años?**

<b>Tema</b>	<b>Respuesta</b>
Desempeño en política	En cuestión de política el país se ha envuelto en un proceso de un cambio de la matriz energética, por lo cual en estos últimos años la inversión en el sector ha sido mayor
En gestión	La gestión del sistema eléctrico tiene falencia dentro de la eficiencia como la cobertura pero a pesar de eso se ha evidenciado un esfuerzo de repotenciar todo el sistema eléctrico.
En actores	Por parte del Estado los esfuerzos han sido de dejar de depender de fuentes como el petróleo hacia energías renovables, pero ha descuidado de los incentivos hacia el sector privado que a pesar que la rama eléctrica está administrada por el Estado, existe empresas privadas que pueden ser actores participes para una mejor calidad del servicio.
En resultados	Los resultados han dejado mucho que decir, a pesar de la repotenciación el estado depende mucho que la gente cambie su consumo de gas hacia las cocinas de inducción pero esto en los últimos años ha sido un fracaso.
En problemas	Los problemas año a año se han ido resolviendo ,pero este 2016 va hacer difícil ya que el Estado está cuenta con muy poco dinero para continuar con las inversión que venía haciendo en los últimos años, por lo cual el sector privado nos veremos afectados

**2. ¿Qué opina del uso de insumos importados en la cadena productiva de energía eléctrica? Considera que estos insumos importados pueden ser surtidos por producción nacional. ¿Si, no y porque?**

Difícil. Se necesita un desarrollo industrial avanzado y de personal altamente capacitado. La inversión extranjera que podría generar este desarrollo no viene al Ecuador por su orientación socialista y proteccionista.

**3. ¿Qué repercusión tiene los transformadores en la cadena productiva de la electricidad?**

La gente desconoce de la importante función de un transformador, las personas no saben que está detrás de cuando ellos encienden la luz, prenden su computadora y sus equipos; ellos desconocen de la cadena productiva. Pero sin un transformador sería imposible que la gente y la sociedad puedan recibir energía eléctrica. En la cadena productiva los transformadores se encuentran desde la generación hasta la distribución por lo cual es uno de los costos más representativos.

**4. De la lista descrita de insumos eléctricos importados para la fabricación de transformadores, ¿cuál son las causas de los factores que impiden su producción nacional de los mismos? (siguiente hoja)**

Insumos	CAUSAS: Escoja una o varias y diga porque.			
	Tecnología	Talento Humano	Financiación	Otros
Aceite dieléctrico	No hay refinerías de este producto			
Acero al Silicio	El Ecuador no tiene yacimientos de hierro por lo que no se puede realizar acero			
Enrollados y alambres de Cobre	El Ecuador no tiene yacimientos de cobre. O aun la explotación es escasa			
Bushings	Esto podría implantarse debido que la maquinaria no es costosa se necesitaría de una prensa, horno y tornos. Además la materia prima, arcilla, se puede conseguir.	Ingenieros químicos	La inversión no es muy grande \$500.000 podría ser una cifra	
Breakers y cambiadores	Esto podría implantarse. Se basa en el manejo de plástico, circuitos eléctricos básicos, lo costoso para la fabricación de estos accesorios puede ser las pruebas eléctricas que deberían ser sometidos.	Se necesitaría de Ingenieros eléctricos, químicos y mecánicos.	La inversión no es muy grande. Es más costosa que la línea de bushings alrededor de \$800.000 por la compra de aparatos de pruebas eléctricas	
Pararrayos	Para la producción de pararrayos se necesita pastillas de óxido de zinc como insumo principal y en maquinaria su inversión es parecida para la manufactura de bushings.		Línea complementaria de los bushings, más pruebas eléctricas	

**5. ¿Qué opina acerca de estrategias de cooperación público-privadas para la sustitución de importaciones de transformadores eléctricos mayores a 5,000 KVA?**

**Claridad del Problema**

¿Cuáles son los problemas que observa para una cooperación público- privada y como los trataría para superarlos?

Se necesita mayor divulgación. Son positivas, se ven bien en el papel pero es necesario evaluarlas en la práctica; para resolverlas se necesita de un apoyo del es Estado y un constata dialogo que se concluya en acuerdos que benefician a ambas partes

**Adicionalidad o Inclusión**

¿Cuáles son los mecanismos o incentivos que facilitarían el comportamiento incluyente de los actores?

Sin duda, nosotros como sector privado buscamos incentivos que nos permitan tener confianza en las reglas de juego, además de incentivos que nos permitan realizar inversión e innovación uno de esto podría ser las reducciones de impuestos y aranceles.

**Cálculo del riesgo**

¿Cuál son los riesgos de una cooperación público- privada en el contexto de la cadena productiva del sector energético?

La corrupción en el otorgamiento de contratos que mitiguen estos acuerdos de cooperación, además que el Estado como se mencionó no tenga una participación activa como facilitador y garante de los procesos en el cual la inversión privada se vea comprometida como en el caso de transformadores de potencia, muchos de los cuales con utilizados en subestaciones y generadoras que son del Estado. Es decir, que nosotros como sector privado se requiere que el Estado se comprometa a la compra nacional de los mismos, sin duda con parámetros de calidad por parte nuestra.

**ENCUESTA DE VALOR AGREGADO ECUATORIANO: TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS**

• **Datos Generales:**

<b>Empresa:</b>	INATRA
<b>Nombre :</b>	Francisco Volpi
<b>Cargo :</b>	Gerente de Ventas
<b>Celular :</b>	099 0458595
<b>Fecha :</b>	26/02/2016

• **Conteste:**

**1. ¿Qué opina del sector eléctrico ecuatoriano y de su manejo, en los últimos 5 años?**

<b>Tema</b>	<b>Respuesta</b>
Desempeño en política	La política se han enfocado en estrategias marcadas por el ministerio de electricidad y recursos renovables, el cual ha desarrollado una planificación esquemática para la electrificación del país hacia el uso de recursos naturales
En gestión	Este proceso de electrificación trae consigo un crecimiento que usualmente es desorganizado, la gestión es poder utilizar y gestionar los recursos de la mejor manera sin entrar a gastos innecesarios
En actores	El Estado es el actor responsable del suministro de energía, como se evidencia en estos años el Estado ha incurrido en inversiones para una expansión energética. Por parte empresarial que nos desarrollamos en la rama eléctrica es de poder adecuarse a las necesidades del Estado que es el principal cliente.
En resultados	Sobre los resultados aún es muy temprano para evaluarlos, esperemos que los proyectos como las hidroeléctricas den el resultado planeado sino es así el desarrollo del país estará comprometido.
En problemas	En cuanto a problemas el sector eléctrico no han presentado mayor cosa en estos años

**2. ¿Qué opina del uso de insumos importados en la cadena productiva de energía eléctrica? Considera que estos insumos importados pueden ser surtidos por producción nacional. ¿Si, no y porque?**

Hay ciertos insumos que el país no puede desarrollarlos por su lado de complejidad y especificidad, por lo cual hemos recurridos a empresas extranjeras como de la China para la construcción de las nuevas generadoras hidroeléctricas. Para este caso, suplir la necesidad de insumos extranjeros se necesitaría de bastante ingeniería, el país debería constar o preparar gente altamente calificada en la rama.

**3. ¿Qué repercusión tiene los transformadores en la cadena productiva de la electricidad?**

Es totalmente importante el transformador es un aparato que ayuda en las disminuciones de tensiones para que las personas puedan tener luz en las casa y las empresas puedan realizar sus actividades manufactureras.

**4. De la lista descrita de insumos eléctricos importados para la fabricación de transformadores, ¿cuál son las causas de los factores que impiden su producción nacional de los mismos? (siguiente hoja)**

<b>Insumos</b>	<b>CAUSAS: Escoja una o varias y diga porque.</b>			
	<b>Tecnología</b>	<b>Talento Humano</b>	<b>Financiación</b>	<b>Otros</b>
Aceite dieléctrico	La tecnología del país no permite la producción de este aceite, se necesitaría de refinería capaces de alcanzar refinados altamente puros		La inversión de una refinería de este tipo sería mayor que la refinería del pacifico y la demanda no justificaría el grado de inversión	



Acero al Silicio	El acero al silicio es un elemento utilizado solo para transformadores, la demanda no representaría la inversión de una planta			
Enrollados y alambres de Cobre	Escuchado del nuevo proyecto Mirador, pero hasta el último año la producción de cobre es escasa.			
Bushings	No existe razón por lo cual una empresa ecuatoriana no ha desarrollado esta rama de accesorios		Desconozco cuanto sería el monto de financiación	
Breakers y cambiadores		La ingeniería de estos accesorios, para mí sería el impedimento en la fabricación		
Parrayos	Desconozco si existe producción de barras de óxido de zinc nacionales, insumo principal para el parrayos			

## 5. ¿Qué opina acerca de estrategias de cooperación público-privadas para la sustitución de importaciones de transformadores eléctricos mayores a 5,000 KVA?

### Claridad del Problema

¿Cuáles son los problemas que observa para una cooperación público- privada y como los trataría para superarlos?

En este momento es punto crucial para estos acuerdos, el principal problema provendría por parte del gobierno sobre la veracidad y la buena fe de convertirse en un aliado del sector privado y no como lo ha venido haciendo en estos años desfavoreciendo a la industria con más impuestos

## Adicionalidad o Inclusión

¿Cuáles son los mecanismos o incentivos que facilitarían el comportamiento incluyente de los actores?

Yo creo que las empresas buscamos incentivos que nos ayuden a crecer en nuestras actividades para esto se necesita una seguridad del Gobierno de políticas claras y no cambiantes de un día para otro que desaniman al empresario.

## Cálculo del riesgo

¿Cuál son los riesgos de una cooperación público- privada en el contexto de la cadena productiva del sector energético?

Es importante que en la cooperación se apliquen deberes y normas para las dos partes que permitan gestionar con calidad y tecnología los proyectos en que el Estado necesite la participación privada, esto en si para mi es la base para conseguir cualquier objetivo de cooperación.

## ENCUESTA DE VALOR AGREGADO ECUATORIANO: TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

- Datos Generales:**

<b>Empresa:</b>	RVR
<b>Nombre :</b>	José Bonilla
<b>Cargo :</b>	Coordinador de Sistema de Gestión
<b>Celular :</b>	0992723503
<b>Fecha :</b>	01/03/2016

- Conteste:**

- 1. ¿Qué opina del sector eléctrico ecuatoriano y de su manejo, en los últimos 5 años?**

<b>Tema</b>	<b>Respuesta</b>
Desempeño en política	La política ha sido desordenada, el plan y los objetivos para el sector eléctrico estaban claros existieron grandes hidroeléctricas que podrían haber sido encaminados para que exista participación privada nacional en la construcción de infraestructura
En gestión	En la parte normativa ha habido grandes avances se han reglamentados las normas INEN 141. 12 (2014), estos toman en cuenta la eficiencia energética, en el campo de transformadores se debe cumplir la eficiencia mínima aceptable
En actores	La fábrica se dedica los transformadores petroleros y su principal cliente es el Estado a través de Petroamazonas, lo cual para el sector privado en estos años se ha beneficiado del auge petrolero del Estado y su inversión en el sector
En resultados	Por parte del sector público la planificación no ha sido la adecuada en cumplimiento de tiempos pero ha sido aceptable a lo que conlleva a un cambio de matriz energética
En problemas	El problema actual es el del precio del petróleo, por este motivo a la empresa le ha tocado innovar en transformadores de distribución como complementaria de los transformadores de potencia

**2. ¿Qué opina del uso de insumos importados en la cadena productiva de energía eléctrica? Considera que estos insumos importados pueden ser surtidos por producción nacional. ¿Si, no y porque?**

Deberían ser suplidos tenemos mano de obra que se le puede capacitar mediante organismos que se encargarían de esto, la limitante para suplir estas importaciones es el mercado, somos un país pequeño por ejemplo turbinas eléctricas haríamos tres al año por cual sería necesario ser competitivos para exportar

**3. ¿Qué repercusión tiene los transformadores en la cadena productiva de la electricidad?**

Tiene un alto impacto por la calidad y eficiencia de la energía que se está entregando, los niveles de voltaje en país son diversos los transformadores son hechos a la medida dependiendo el voltaje del lugar, esto perjudica a una línea continua de producción de transformadores estándares.

**4. De la lista descrita de insumos eléctricos importados para la fabricación de transformadores, ¿cuál son las causas de los factores que impiden su producción nacional de los mismos? (siguiente hoja)**

Insumos	CAUSAS: Escoja una o varias y diga porque.			
	Tecnología	Talento Humano	Financiación	Otros
Aceite dieléctrico	Por el grado de refinamiento no podemos realizarlo, existe la alternativa de un aceite biodegradable como es el de soya que es menos inflamable que el mineral que es derivado. Lamentablemente no existe las extensiones de soya para aceite sino consumo			
Acero al Silicio	No conozco obre el proceso pero es un acero de grano orientado que debe cumplir pruebas de flujo magnético idóneo para el uso de transformadores. Existe un mercado potencial.		Un problema para la inversión de una planta sería la financiación existe mercado de las plantas de transformadores eléctricos	

Enrollados y alambres de Cobre	Existe dos limitantes es cobre en bruto y otro sería la refinación del mismo. Además el cobre refinado debe cumplir niveles de pureza del 99.9%			
Bushings	Empresas como EFV y Edesa podrían hacer la inversión debido al manejo de porcelana que tienen, un problema sería el mercado potencial de bushings. Además sin se produjeran nacionalmente se necesitaría normalización	Ingenieros químicos		
Breakers y cambiadores	Para su producción se basa del manejo del cobre, plástico y contactores. Lo costoso sería las pruebas que se incurriría en la inversión de un laboratorio			
Pararrayos	La ingeniería es un elemento clave pero el mercado no es atractivo, para la inversión			

## 5. ¿Qué opina acerca de estrategias de cooperación público-privadas para la sustitución de importaciones de transformadores eléctricos mayores a 5,000 KVA?

### Claridad del Problema

¿Cuáles son los problemas que observa para una cooperación público- privada y como los trataría para superarlos?

Existe un excesivo cambio de las políticas, además quien garantiza la continuidad de la cooperación si existe un cambio de Gobierno además la falta de información que el sector privado tiene del público; esto se resolvería con más dialogo entre ambas partes y un marco regulatorio estable.

### Adicionalidad o Inclusión

¿Cuáles son los mecanismos o incentivos que facilitarían el comportamiento incluyente de los actores?

El principal incentivo es otorgamiento de beneficios fiscales, disminución del impuesto a la salida de divisas y servicios crediticios. Además que en concesiones de contratos a empresas contratistas multinacionales compren insumos ecuatorianos y no se los deje a su libre albedrío.

### **Cálculo del riesgo**

¿Cuál son los riesgos de una cooperación público- privada en el contexto de la cadena productiva del sector energético?

Para el sector privado el incumplimiento en el pago por el estado y que el este otorgue proyectos vinculados sin una subasta entre los actores de la cooperación

Para el Estado es un incumplimiento de la calidad del producto que se entregue acordado en el acuerdo.

## **ENCUESTA DE VALOR AGREGADO ECUATORIANO: TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS**

- Datos Generales:**

<b>Empresa:</b>	<b>MORETRAN- Distribuidor INROEL</b>
<b>Nombre :</b>	<b>Diego Peñafiel</b>
<b>Cargo :</b>	<b>Gerente de Proyectos</b>
<b>Celular :</b>	<b>0980863938</b>
<b>Fecha :</b>	<b>01/03/2016</b>

- Conteste:**

**6. ¿Qué opina del sector eléctrico ecuatoriano y de su manejo, en los últimos 5 años?**

<b>TEMA</b>	<b>RESPUESTA</b>
<b>Desempeño en política</b>	El manejo macro del sector eléctrico referente a generadoras, subestaciones ha sido acertado, pero no de igual forma la parte micro que es la distribución; existe un desfase se debería haber trabajado a la par.
<b>En gestión</b>	Se ha mejorado en cuestión de perdidas negras (perdidas en vacío de los transformadores por el hierro) que son asumidas por el gobierno, lo cual se ha ido mejorando para alcanzar una eficiencia energética mínima sino existe una penalización
<b>En actores</b>	Para el sector privado que se encuentra inmerso en el sector eléctrico ha tenido una bonanza durante estos 8 años por la abundancia de inversión por el Estado y este a su vez espera un retorno igual a su favor.
<b>En resultados</b>	Los resultados han sido positivos, se espera que con la puesta de operación de las nuevas hidroeléctricas se evidencia lo que el gobierno espera y no solo sea un engaño
<b>En problemas</b>	Desde Mayo- junio se ha evidenciado un bajón en la inversión por la caída del precio de petróleo; lo que hace que se paren las obras por que el estado está sin dinero y el capital de la empresa privado no puede arriesgarse para solventar al Estado

**7. ¿Qué opina del uso de insumos importados en la cadena productiva de energía eléctrica? Considera que estos insumos importados pueden ser surtidos por producción nacional. ¿Si, no y porque?**

En el Ecuador no se produce ni las materias primas más básicas para la parte eléctrica todo, como el cobre que es importado desde para hacer el conducto más sencillo hasta para hacer los transformadores eléctricos. Por el momento no existe la capacidad para producir nacionalmente debido que se debe analizar para ponerte una empresa debe producir una x cantidad de insumo para cubrir sus costos y el mercado nacional no da y tratar de competir para la inserción en el mercado internacional es difícil por la fuerza de nuestra moneda frente a las otras

**8. ¿Qué repercusión tiene los transformadores en la cadena productiva de la electricidad?**

El transformador es el alma de cualquier industria, sin ellos no existiera los voltajes necesarios para la maquinaria que involucra para la manufactura.

**9. De la lista descrita de insumos eléctricos importados para la fabricación de transformadores, ¿cuál son las causas de los factores que impiden su producción nacional de los mismos? (siguiente hoja)**

Insumos	CAUSAS: Escoja una o varias y diga porque.			
	Tecnología	Talento Humano	Financiación	Otros
Aceite dieléctrico	No hay una refinería que permita hacer un aceite dieléctrico que cumpla con la normativa para transformadores		Ni la refinería del Pacífico no lo puede hacer, el Estado solo ha pensado en lo macro no a lo micro, una pequeña refinería se lo podría hacer	
Acero al Silicio	El nivel de tecnología es competidores como China es abismal que lo hace totalmente eficiente con bajos costos de producción, el sector nacional no podría competir además que el acero al silicio tiene un tratamiento especial para llegar a sus capacidades eléctricas			

Enrollados y alambres de Cobre	El cobre para transformadores se necesita con un doble revestimiento para un adecuado aislamiento esto es lo que limita en su producción. Además con este proyecto Mirador se busca extraer el cobre en su estado natural pero mientras no tengamos una refinería adecuada del cobre vamos a seguir importando cobre para ya refinado.			
Bushings	Tratamiento de porcelana principalmente, existen bushing de distribución y de potencia; que requieren ingeniería. Además China tiene costos bajos para competir, si quisiera hacerse la inversión de una planta de bushing se debería pensar en el comercio exterior.		La inversión para una planta de bushings se concentra en el laboratorio de pruebas eléctricas	El mercado no justifica la inversión, no es muy grande
Breakers y cambiadores	No conoce mucho del proceso			El mercado potencial sería para transformadores, el cual no sería atractivo
Pararrayos	Existe Pararrayos de porcelana y polímero que proviene de silicona, se debería evaluar la existencia de silicona para su producción			El mercado no justifica la inversión, no es muy grande

## 10. ¿Qué opina acerca de estrategias de cooperación público-privadas para la sustitución de importaciones de transformadores eléctricos mayores a 5,000 KVA?

### Claridad del Problema

¿Cuáles son los problemas que observa para una cooperación público-privada y como los trataría para superarlos?

No se le ve mayor problema, además el CAN nos ayudaría facilitando nuestras exportaciones por los acuerdos comerciales, lo que se debería analizar es el punto de equilibrio de cuantos transformadores debo producir y vender para no salir a pérdida

### Adicionalidad o Inclusión

¿Cuáles son los mecanismos o incentivos que facilitarían el comportamiento incluyente de los actores?

Lo primero son los impuestos (exoneración), marco regulatoria además que el gobierno debe hacer convenios con los país para que realice como un intermediario de negociar con proveedores aunque esto es muy difícil porque se necesita la organización de las empresas dedicadas a una actividad económica

### **Cálculo del riesgo**

¿Cuál son los riesgos de una cooperación público- privada en el contexto de la cadena productiva del sector energético?

El fin común es el Estado, es el gobierno el que ha promovido la inversión lo cual conlleva a que este realice todos los pagos, pero si no tiene dinero los proyectos se paralizan y cualquier acuerdo sin recursos conlleva al incumplimiento de lo planteado inicialmente.

## **ENCUESTA DE VALOR AGREGADO ECUATORIANO: CELEC EP.**

### **• Datos Generales:**

<b>Empresa:</b>	<b>CELEC EP</b>
<b>Nombre :</b>	<b>José Arias</b>
<b>Cargo :</b>	<b>Jefe de Diseño Electromecánico</b>
<b>Celular :</b>	<b>099318257</b>
<b>Fecha :</b>	<b>01/03/2016</b>

### **1. ¿Qué opina del sector eléctrico ecuatoriano y de su manejo, en los últimos 5 años?**

<b>Tema</b>	<b>Respuesta</b>
Desempeño en política	En el sistema de distribución no habido una planificación coordinada como en los mega proyectos, la relación de inversión para el sistema de distribución es el doble que se invierte en generación
En gestión	Las artimañas burocráticas ha dejado que los procesos de contratación pública con respecto al VAE mediante certificados avalados por el ministerio de producción. Hay que definir bien la metodología y aplicarla sin contratos vinculados.
En actores	El Estado no siguió la planificación y los estudios de factibilidad técnica no se cumplieron, existió mucha improvisación en la ejecución de los proyectos
En resultados	El incremento en generación ha sido bueno, pero aun los proyectos de generación no sean inaugurados.
En problemas	El Estado le debe a todas la empresas eléctricas para poder invertir lo que se necesita el sistema de distribución

### **2. ¿Qué opina del uso de insumos importados en la cadena productiva de energía eléctrica? Considera que estos insumos importados pueden ser sustituidos por producción nacional. ¿Si, no y porque?**

Si, antes en la calificación del proveedor se tomaba en cuenta la experiencia y el aprender haciendo, esto significaba que al proveedor se le instruía y apoyaba en los nuevos procesos de producción garantizando la calidad de los mismos



3. De la lista descrita de insumos eléctricos importados, ¿cuál son las causas en los factores que impiden su producción nacional de los mismos?

Insumos	CAUSAS: Escoja una o varias y diga porque.			
	Tecnología	Talento Humano	Financiación	Otros
Grupos Electrógenos o Generadores de corriente alterna y sus partes	No existe la capacidad instalada para fabricación de motores. La calificación de los equipos eléctricos son en base a perdidas deberían cumplir estas normas de eficiencia			
Torres y castilletes	La tecnología de China es superior a la ecuatoriano por ejemplo el precio de referencia de kilogramo de acero nacional es \$ 2.85 y el de China es de \$1.33. Esto se dificulta que los proyectos se maneja a bajos costos si se decide comprar el acero nacional			La producción nacional no abastece a la demanda nacional, se debe hacer un estudio de la capacidad de proceso del metal de los productores y no de los comercializadoras; el SERCOP debería evaluar sobre la acreditación de los proveedores
Turbinas hidráulicas, ruedas hidráulicas y sus reguladores		La ingeniería para la fabricación de turbinas se necesita un equipo especializados	La inversión es muy costosa	
Transformadores Eléctricos de Potencia mayor a 10,000 KVA				Cae en lo económico la demanda nacional para este tipo de

				transformadores es escaza
Válvulas esféricas				Esto es un elemento que se utiliza más en los pozos petroleros
Conductores eléctricos de cobre pata tensión superior a 1,000 V	La India tiene un proceso más competitivo en fabricación de conductores por ejemplo el metro de conductor de cobre nacional está de por \$5.20 comparado con el precio de la India que es de \$2.20			

#### 4. La factibilidad de la cooperación público-privadas para la sustitución de importaciones de insumos eléctricos en la cadena productiva de energía eléctrica se mide en:

##### Claridad del Problema

¿Cuáles son los problemas que observa para una cooperación público- privada y como los trataría para superarlos?

El ente regulador de la alianza no debe ser estatal que permita garantizar, facilitar y apoyar los procesos en el que el Estado forme una alianza con la empresa nacional para proveer insumos eléctricos

##### Adicionalidad o Inclusión

¿Cuáles son los mecanismos o incentivos que facilitarían el comportamiento incluyente de los actores?

Debe existir una segmentación de proveedores del Estado y que además exista una planificación a través de un plan maestro de electrificación que permita visualizar la demanda de insumos eléctricos en relación a la parte productiva

##### Cálculo del riesgo

¿Cuál son los riesgos de una cooperación público- privada en el contexto de la cadena productiva del sector energético?

Que el sector privado cumpla con normas de calidad mediante pruebas eléctricas normalizadas a través del INEC para los nuevos procesos de fabricación

El SERCOP deber ser el instituto que trabaje de la mano con las diferentes empresas públicas para la evaluación de los proveedores y gestión de los procesos de contratación.

## ENCUESTA DE VALOR AGREGADO ECUATORIANO: CONDUCTORES ELECTRICOS

- Datos Generales:**

<b>Empresa:</b>	ELECTROCABLES
<b>Nombre :</b>	Joan Carlos Martínez
<b>Cargo :</b>	Gerente De Ventas Industriales
<b>Celular :</b>	0989048831
<b>Fecha :</b>	20/02/2016

- Conteste:**

### 11. ¿Qué opina del sector eléctrico ecuatoriano y de su manejo, en los últimos 5 años?

<b>Tema</b>	<b>Respuesta</b>
Desempeño en política	La política del gobierno en el sector eléctrico ha sido buena, durante el periodo de Rafael Correa este ha sido un sector privilegiado en inversión para la construcción de nuevas líneas de transmisión y nuevas plantas de generación de energía
En gestión	Entorno a la gestión entendida esta como el grado de facilitar el servicio de energía ha presentado mejoras, eso se puede evidenciar ya que el país no ha tenido deficiencias o racionamiento de energía eléctrica en estos años
En actores	El gobierno desarrollo una planificación encaminada hacia un cambio de matriz energética lo que implico inversión en el sector lo que es bueno para las empresas que se encuentran realizando actividades referente a la energía como ELECTROCABLES que es una empresa que brinda conductores eléctricos utilizados por el sector
En resultados	Los resultados han sido favorables en este 2016, se inaugurarán nuevas centrales hidroeléctricas lo cual ayuda a no depender del petróleo, pero aún hay mucho que hacer en términos de eficiencia en la distribución y mantenimiento de líneas
En problemas	Los problemas se pueden centrar en lado de la corrupción, se espera que la inversión en el sector se haya realizado sin contratos vinculados y sobre costos que perjudican más a la débil economía ecuatoriana actual

### 12. ¿Qué opina del uso de insumos importados en la cadena productiva de energía eléctrica? Considera que estos insumos importados pueden ser surtidos por producción nacional. ¿Si, no y porque?

Los insumos importados son necesarios y sin duda la industria nacional los puede suplir pero garantizando un marco seguro en el cual el sector privado pueda emprender. En mi opinión no existe insumo en la cadena productiva de energía que no se pueda producir nacionalmente, hay que analizar las restricciones y consecuentemente resolverlas.

### 13. ¿Qué repercusión tiene los conductores eléctricos en la cadena productiva de la electricidad?

Totalmente importante sin conductores eléctricos no existiría cadena productiva de electricidad, estos son los encargados del transporte y suministro de energía eléctrica del país; sin ellos tareas tan cotidianas como prender un foco no se podrían realizar.

**14. De la lista descrita de insumos eléctricos importados para la fabricación de conductores, ¿cuál son las causas de los factores que impiden su producción nacional de los mismos? (siguiente hoja)**

Insumos	CAUSAS: ESCOJA UNA O VARIAS Y DIGA PORQUE.		
	Tecnología	Talento Humano	Financiación
Cátodos y secciones de cátodos (Cobre)	En tecnología se necesitaría hornos eléctricos de mayor potencia para alcanzar el grado de pureza del cobre utilizados en los conductores eléctricos		La financiación es de suma importancia para que el país puede explotar yacimientos de cobre, como se lo está haciendo en el proyecto Mirador. Pero de igual forma se necesita de empresas de fundición que tengan la capacidad de alcanzar el grado de pureza del cobre
De cobre (conductores eléctricos para tensión inferior o igual a 80 v)	Para conductores menores a 80 voltios se necesita una trenzadora de secciones de cable hasta 0,5 milímetros cuadrados		Una trenzadora para estas especificaciones puede estar entre los precios de 250000 y 400000 dólares
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 6 mm (De cobre refinado)	Meramente las restricciones se encuentran en trefilado, proceso que reduce el tamaño del alambre hasta obtener un diámetro específico para luego pasar al cableado mediante una maquina trenzadora que debe tener la capacidad técnica de agrupar los alambres a una medida		Una trefiladora puede estar oscilando entre los 100000 dólares y 300000 dólares dependiendo sus especificaciones técnicas y marcas
Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 7 mm (aluminio sin alear)	El proceso es el mismo para el de cobre pero utilizando alambres de aluminio		Lo mismo del anterior

Con la mayor dimensión de la sección transversal superior a 7 mm (aleaciones de aluminio)	El proceso es el mismo para el de cobre pero utilizando alambres de aluminio		Lo mismo del anterior
Conductores eléctricos de cobre para tensión superior a 1,000 V	Para conductores mayores de 1000 voltios se necesita una trenzadora de secciones de cable de hasta 200 milímetros cuadrados hasta 400 m cuadrados		En cambio una trenzadora para estas especificaciones puede estar entre los precios de 300,000 y 500,000 dólares

### 15. ¿Qué opina acerca de la factibilidad de cooperación público-privadas para la sustitución de importaciones de insumos eléctricos en la cadena productiva de energía eléctrica?

#### Claridad del Problema

¿Cuáles son los problemas que observa para una cooperación público- privada y como los trataría para superarlos?

El problema es el nivel de cooperación del sector público hacia el sector privado, se necesita fuentes de inversión para que la empresa privada pueda emprender en nuevas líneas de negocio y la manera de superarlas es que el gobierno facilite fuentes de financiamiento o incentivos para que la inversión extranjera venga al país a través de acuerdos.

#### Adicionalidad o Inclusión

¿Cuáles son los mecanismos o incentivos que facilitarían el comportamiento incluyente de los actores?

El principal instrumento para un comportamiento incluyente es el intensivo diálogo entre ambas partes que permitan la consolidación de más propuestas y acuerdos, en base a eso se puede formular incentivos como disminución de impuestos entre otras que consecuentemente conlleven hacia beneficios tanto para la empresa privada como para el gobierno.

#### Cálculo del riesgo

¿Cuál son los riesgos de una cooperación público- privada en el contexto de la cadena productiva del sector energético?

No vería mayor inconveniente mientras las dos partes respeten los acuerdos en los que se hayan comprometido al principio de la cooperación.

## ENCUESTA DE VALOR AGREGADO ECUATORIANO: VALVULAS

- **Datos Generales:**

<b>Empresa:</b>	Válvulas del Pacífico
<b>Nombre :</b>	Angélica Quito Carrión
<b>Cargo :</b>	Ing. QA/QC
<b>Celular :</b>	099318257
<b>Fecha :</b>	01/03/2016

**1. ¿Qué opina del sector eléctrico ecuatoriano y de su manejo, en los últimos 5 años?**

<b>Tema</b>	<b>Respuesta</b>
Desempeño en política	La empresa no se encuentra relacionada directamente con el sector eléctrico sino a la fabricación de válvulas para el sector petrolero
En gestión	Ninguna
En actores	Ninguna
En resultados	Ninguna
En problemas	Ninguna

**2. ¿Qué opina del uso de insumos importados en la cadena productiva de energía eléctrica? Considera que estos insumos importados pueden ser sustituidos por producción nacional. ¿Si, no y porque?**

Puedo mencionar en el caso de válvulas, si se podría sustituir la compra de estas al exterior para esto se necesitara la compra de maquinaria y esta es costosa.

**3. ¿Qué repercusión tiene las válvulas en la cadena productiva de la electricidad?**

Las válvulas no tienen una relación directa con la cadena productiva de electricidad.

**4. De la lista descrita de insumos eléctricos importados para válvulas, ¿cuál son las causas en los factores que impiden su producción nacional de los mismos?**

Insumos	CAUSAS: Escoja una o varias y diga porque.			
	Tecnología	Talento Humano	Financiación	Otros
Bridas	La capacidad instalada no es la adecuada para la fabricación de ciertos espesores de bridas			
Tuercas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	
Cuerpo para válvulas tipo arboles	Son elementos de alto diseño y las maquinarias realizan ciertas forjas (cuerpos de acero) para realizarlas todas se necesita la compra de prensas y matrices.	La especificación de los diseños necesita un grado de especialidad de los ingenieros		

## 5. ¿Qué opina acerca de estrategias público-privadas para la sustitución de importaciones para válvulas globo, de alivio y de seguridad?

### Claridad del Problema

¿Cuáles son los problemas que observa para una cooperación público- privada y como los trataría para superarlos?

En la contratación se debe dar prioridad a las empresas nacionales para los productos requeridos por la parte estatal, por lo que se debe analizar la disponibilidad de insumos nacionales en la fabricación de productos si caso no existieran se debería promover su producción

### Adicionalidad o Inclusión

¿Cuáles son los mecanismos o incentivos que facilitarían el comportamiento incluyente de los actores?

Reducción de impuestos para las empresas que emprendan en nuevas líneas de negocio y generen empleo directo.

### Cálculo del riesgo

¿Cuál son los riesgos de una cooperación público- privada en el contexto de la cadena productiva del sector energético?

El riesgo que más preocuparía es el incumplimiento de los acuerdos establecidos y que el Estado atente con la autonomía de la empresa privada.